



Treball Final de Grau

CÀLCUL I DISSENY D'UNA NAU INDUSTRIAL PER A L'EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL I MAQUINÀRIA DE CONSTRUCCIÓ

Grau en Enginyeria Mecànica

Autor: Alex Pastor Foz

Director: Juan Casals Artigas

Data: 13 Octubre 2017

Localitat: Manresa



RESUM

En primer lloc s'ha escollit un solar virtual en el barri la Bòbila ubicat al municipi de Piera per a la execució de una nau industrial destinada a l'ús comercial d'un supermercat.

Aquet treball pretén ajustar-se a un projecte real d'aquestes característiques, per això s'ha fet una elecció i disseny basant-se amb els espais i necessitats que requereix una nau industrial per a l'ús comercial d'un supermercat. Per poder aconseguir els objectius s'ha fet una recopilació d'informació, idees i diferents projectes ja executats.

En el present projecte s'ha realitzat el disseny i càlcul estructural de una nau industrial conforme al Codi Tècnic de la Edificació i la Instrucció de Formigó Estructural. Per el càlcul del projecte s'ha utilitzat el software Wineva versió 8.05. Els càlculs realitzats comprenen des de la coberta passant pels pilars i arribant fins a la fonamentació del edifici. Els resultats i informes realitzats es poden consultar en els plànols i annexes del projecte.

La edificació projectada presenta una estructura de formigó porticada. Els pòrtics de la nau son a dos aigües i es materialitzen a base de pilars i jàsseres de formigó prefabricat.

La nau serà utilitzada per el comerç d'un supermercat tindrà les seves dependències annexes de us intern per l'emmagatzematge, càmeres frigorífiques, vestuaris, lavabos, etc.

S'ha realitzat un pressupost organitzat per capítols, juntament amb els corresponents mesuraments dels diferents elements que componen l'obra.



SUMMARY

In the first place, a virtual solar has been chosen in the neighborhood La Bòbila located in the municipality of Piera for the execution of an industrial building for commercial use of a supermarket.

This project aims to adjust to a real project of these characteristics, for that reason an election and design has been done based on the spaces and needs that an industrial building requires for the commercial use of a supermarket. In order to achieve the goals, a compilation of information, ideas and different projects already executed has been made.

In the present project, the design and structural calculation of an industrial building has been carried out in accordance with the Technical Building Code and the Structural Concrete Instruction. For the calculation of the project, the Wineva software version 8.05 has been used. The calculations carried out comprise from the cover through the pillars and reaching the foundations of the building. The results and reports made can be consulted in the plans and annexes of the project.

The projected building has a porticated concrete structure. The industrial building façade porticos with gabled roofare and prefabricated concrete pillars and beams.

The industrial building will be used for the commerce of a supermarket will have its dependencies attached to internal use for storage, refrigeration rooms, changing rooms, toilets, etc.

A budget has been organized by chapters, together with the corresponding measurements of the different elements that make up the work.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	7
1.1 Objectius i abast del projecte.....	8
2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA.....	9
2.1 Objecte.....	10
2.2 Situació projecte.....	10 - 11
2.3 Promotor.....	11
2.4 Antecedents i condicionants.....	12
2.5 Descripció de la nau industrial	13 -14
2.6 Normativa Urbanística.....	14
2.7 Requisits bàsics del edifici.....	14-17
3. MEMÒRIA CONSTRUCCIÓ.....	18
3.1 Cimentació.....	19 - 20
3.2 Xarxes d'evacuació.....	21
3.3 Estructura.....	21
3.4 Solera.....	22
3.5 Façanes.....	23 - 28
3.6 Coberta.....	28 -29
3.7 Tancaments interiors.....	29 -30
3.8 Fusteries.....	30
3.9 Urbanització exterior.....	30 -31
4. MEMÒRIA DE CàLCUL.....	32
4.1 Introducció.....	33 - 34
4.2 Normativa aplicable.....	34
4.3 Metodologia d'anàlisi.....	35
4.4 Accions adoptades en el càlcul.....	35 -49

4.5 Estats de càrregues considerats, hipòtesis de carga.....	49 - 52
4.6 Memòria càlcul estructura.....	52 - 71
4.7 Memòria càlcul fonamentació.....	72-80
5.AMIDAMENTS I PRESSUPOSTOS	81
5.1 Resum pressupost.....	90
6. CONCLUSIONS.....	91
7. BIBLIOGRÀFIA.....	92
8. ANNEXOS	
8.1 ANNEX I : Cadastre	
8.2 ANNEX II: POUM Piera	
8.4 ANNEX III: Càlculs Wineva	
8.5 ANNEX IV: Plànols	



1.INTRODUCCIÓ



El present projecte es redacta amb caràcter de projecte final de carrera, amb la base els coneixements assolits al llarg de la carrera, grau en enginyeria mecànica, i per tal d'ampliar-los.

Amb aquest treball m'ha sigut possible aprendre el funcionament bàsic d'alguns programes informàtics de càlcul d'estructures com és WINEVA i poder perfeccionar altres programes com AUTOCAD, INVENTOR I EXCEL i altres programes que hem fet una pinzellada com CYPE... que avui dia són imprescindibles pel meu futur professional.

En l'actualitat les construccions industrials comunes que trobem son estructures metàl·liques o formigó per a la construcció de naus industrials per el ús freqüent com fabriques, magatzems i comercials, ja que aquesta opció permet disposar d'espais oberts, amplis i diàfans. Es per això, que el disseny de la nau industrial no te que descuidar-se, té que ser capaç d'adaptar-se a les necessitats de negoci i a la dels treballadors. Per tant, l'enginyer i/o arquitecte haurà d'escollir entre les diferents solucions constructives, atenent a la experiència i preferències del client.

Per tant es lògic pensar que el càlcul i disseny de una nau industrial no es una tasca fàcil i repetitiva, sinó que s'han de tenir una sèrie de coneixements importants.

En resum, a mi sempre m'han fascinat les estructures i per aquest motiu me dedicat al estudi enginyeria. Per això mateix es un primer pas per poder portar a terme un projecte d'aquestes dimensions per el càlcul d'estructures. Un dels motius pels quals me decantat per realitzar aquest projecte es perquè em va sorgir la oportunitat de realitzar una hipotètica nau industrial on el promotor té previst realitzar aquest projecte en la ubicació del projecte, per tant ha sigut un plaer fer un disseny hipotètic d'aquesta nau industrial d'ús comercial concretament per la activitat d'un supermercat.



1.1 OBJECTIUS I ABAST DEL PROJECTE

El objecte del present projecte es el disseny, càlcul i optimització de l'estructura de formigó d'una nau industrial per la present activitat que es durà a terme. Els càlculs que s'han realitzat de l'estructura s'han simulat amb el programa WINEVA capaç de implementar els requisits establerts per el "Codi Tècnic de la Edificació" (CTE).

L'objectiu principal es el disseny d'una nau industrial adaptada a l'activitat comercial d'un supermercat, la qual a continuació es numeren els objectius que es persegueixen en aquest projecte:

- Elecció adequada i càlcul dels diferents elements constructius que componen una nau industrial, tal com: corretges, bigues, pilars, coberta, materials utilitzats...
- Establir una metodologia de treball detallada amb orientació pedagògica per el disseny i càlcul de estructura de formigó.
- Aprenentatge i maneig del codi i normatives vigents de ús en l'actualitat per el càlcul d'estructures.
- Aprenentatge dels diferents programes de càlcul realitzats amb WINEVA i la representació del disseny de la nau industrial amb el programa AUTOCAD per la realització de plànols.
- Un apropament amb el món de la construcció amb el disseny d'una estructura de formigó així com també la distribució general de la nau industrial per preveure els aparcaments, accessos de camions , sortides emergència, accés de vianants



2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

2.1 OBJECTE

El present projecte té com a objecte la definició de la construcció d'una nau industrial en el municipi de Piera (08784), situat en el barri de la Bòbila, on s'ha definit un Pla de Millora Urbana PMU2 no consolidat, que serveixi per revitalitzar una de les zones del nucli urbà de Piera que s'han quedat mig abandonades. La construcció d'aquesta nau industrial té com a objectiu impulsar el teixit productiu de Piera i de la resta de municipis del voltant.

2.2 SITUACIÓ

El solar en el que es realitza aquest projecte correspon a una parcel·la situada el barri de "La Bòbila", comprèn els terrenys al voltant del carrer Ricard Canals, la via del tren i l'Avinguda Barcelona de la carretera d'Igualada (B-224). Es tracta d'un solar urbà no consolidat.



Font: Imatge obtinguda mitjançant Pla d'ordenació urbana municipal de Piera



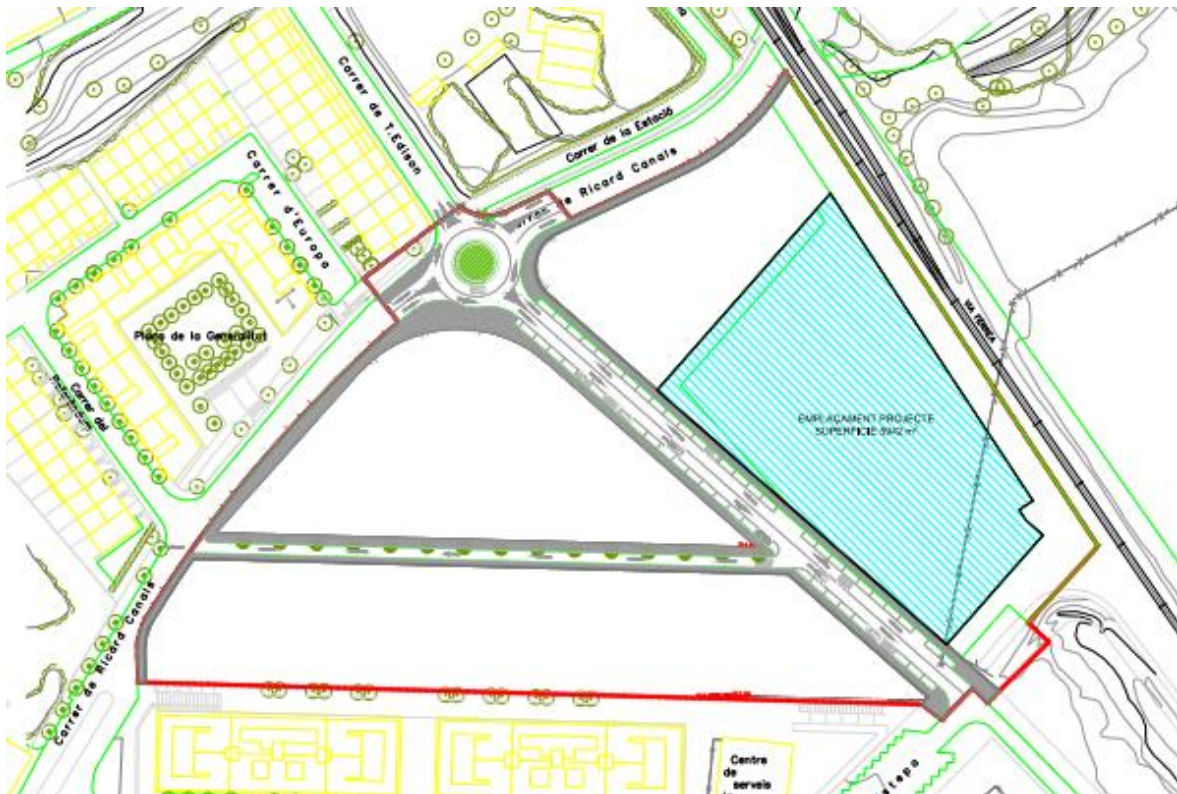
Font: Imatge obtinguda mitjançant Pla GoogleMaps.

El Pla de millora urbana té com a objectiu el de proposar i adaptar la zonificació i ordenació de les parcel·les i l'edificació en el sector denominat "La Bòbila", dins del terme municipal de Piera, als requeriments i expectatives del planejament vigent i de l'actual situació de desenvolupament e implantació d'activitats sobre el territori.

L'elaboració del PMU2 s'alineja amb l'objectiu de millorar les condicions actuals de degradació del solar i millorar l'entorn urbà en el que s'ubica proporcionant nous serveis, connectivitat i espais verds a la trama urbana.

La superfície total de la parcel·la és de 27.296,55 m² segons condicions de PMU-2 i aixecament topogràfic.

Dintre del pla de millora Urbana s'ha reservat una parcel·la, per l'activitat comercial, aquesta parcel·la està ubicada dintre el Pla d'Ordenació Municipal 2, situada entre el carrer Ricard Canals i la via del tren.

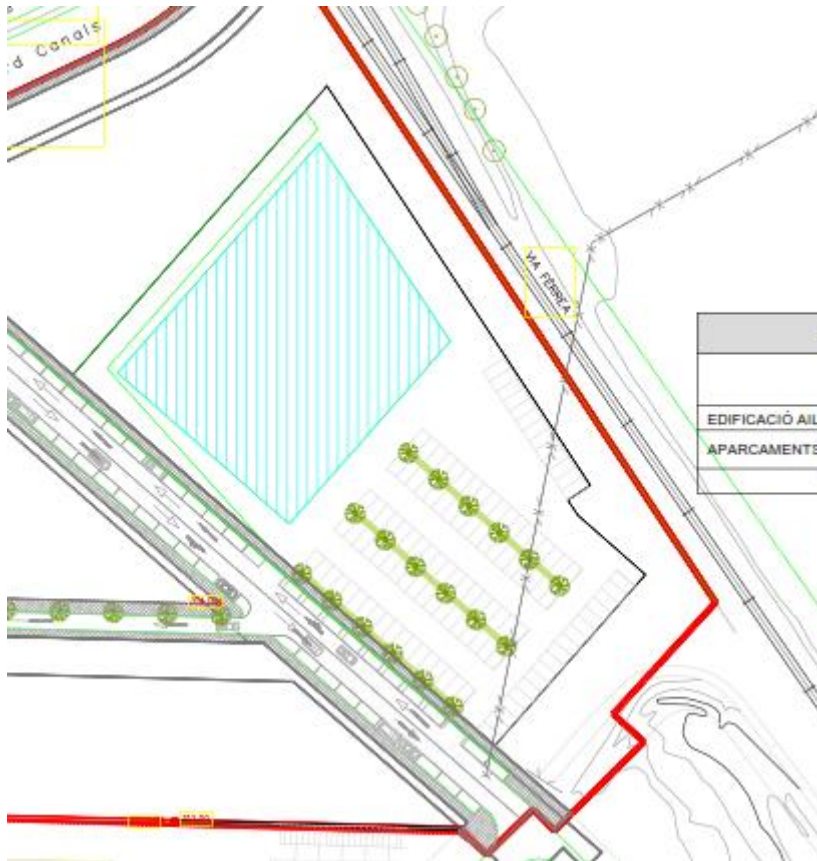


Font: Imatge obtinguda mitjançant el pla de Millora Urbanística 2 realitzada amb AutoCad.

La elecció d'aquest emplaçament a sigut degut a la ràpida connexió amb la carretera C-54 i el impuls econòmic que pot donar al Ajuntament.

2.3 PROMOTOR

El promotor de la nau i les seves instal·lacions es l'empresa ELIT ALIQUAM, S,L amb CIF A-00000000 i domicili fiscal en c/ Xàtiva, número 15, porta 17, de Valencia (46001)



Font: Imatge Autocad, emplaçament del projecte.

L'estructura de l'edifici es planteja com una estructura porticada, amb un total de 9 pòrtics i una distància de 20 metres entre pòrtics amb una coberta a dos aigües. L'altura dels pilars serà de 8 metres en tota la nau i les seves dimensions seran de 50x50 centímetres en tot l'edifici. La coberta s'utilitzaran elements prefabricats per a la seva construcció i seran de tipus lleugers. Els tancaments també consistiran de elements prefabricats: n'hi haurà de dos tipus en la seva longitud vertical, i en la façana principal s'instal·laran grans vidrieres per fer-se més visible.

L'estructura porticada serà de formigó armat, i que per la seva vocació comercial, presenta una façana principal d'accés envidriat, protegit mitjançant una marquesina per fer-se més visible.

La magnitud del projecte es refereix a una planta baixa i a més a més un espai destinat a aparcaments, per l'ús exclusiu dels clients. La utilització del edifici tindrà les seves dependències annexes de ús intern per l'emmagatzematge, càmeres frigorífiques, vestuaris, lavabos, etc.

Es tracte d'un edifici aïllat, que juntament amb el aparcament descobert ocupa la totalitat de la parcel·la.

La cimentació utilitzada serà de tipologia superficial mitjançant sabates de formigó armat, que s'executarà mitjançant excavació prèvia.

El perímetre exterior de la parcel·la es tancarà en tot el seu perímetre amb blocs de formigó i reixa metàl·liques fins a 2 metres d'altura. També s'instal·laran portes per els accessos de camions i de vehicles i una per l'accés de vianants.

2.6 NORMATIVA URBANÍSTICA

A continuació es desenvolupa un quadre amb la Normativa Urbanística del Ajuntament de Piera i la seva justificació.

CONDICIONS DE EDIFICABILITAT	PLANTAJAMENT VIGENT PLA GENERAL DE PIERA	PROJECTE
Superfície de la parcel·la (mínima)	2500 m ²	5942 m ²
Façana mínima	36 m	41m
% Ocupació (màxima)	50%	2179 m ² (37%)
Altura de la cornisa (màxima)	15m	10m
Edificabilitat (màxima)	1,1 m ² t/m ² s	
Separació mínima:		
1. Límit frontal a la via pública	12m	12m
2. Límit rasants	5m	6m

2.7 REQUISITS BÀSICS DEL EDIFICI

En compliment del CTE descriurem les prestacions del edifici i en relació amb les exigències bàsiques del CTE:

L'edifici haurà de complir la normativa continguda en la Llei de Ordenació de la Edificació, relatiu a la funcionalitat, seguretat i habitabilitat.

S'estableixen aquets requisits amb la finalitat de garantir la seguretat de les persones, el ben estar de la societat i la protecció del medi ambient, per tal de projectar, construir, mantenir i conservar l'edifici de tal forma que satisfacin aquest requisits bàsics.

2.7.1 REQUISITS BÀSICS RELATIUS A LA FUNCIONALITAT

La disposició i les dimensions dels espais i dotacions de les instal·lacions faciliten la adequada realització de les funcions previstes en el edifici.

La solució adoptada es la conseqüència del estudi funcional d'aquest establiment i de les exigències aportades pel promotor del projecte.



Dintre del Supermercat existeixen quatre tipus d'activitats ben diferenciades, la qual es tindran en compte alhora de la distribució i son:

Magatzem: S'ha reservat una superfície proporcionada a la magnitud del centre. Aquesta superfície es desenvolupa en la planta baixa, per facilitar la descarrega del camió. La distribució del magatzem s'ha tingut en compte per tenir més accessibilitat a les altres zones com son les sala de ventes, frigorífics, carnisseria, etc.

Treball: S'han previst les instal·lacions necessàries per el personal. S'han instal·lat els vestuaris i serveis de persona, independents pels diferents sexes, complint la normativa de Sanitat i Treball.

Sala de ventes: En aquesta activitat es busca una associació lògica de necessitats des de el punt de vista del client, amb l'objectiu de facilitar la seva compra i fer-la més agradable.

Aparcament: La reserva d'aparcament es desenvoluparà en planta baixa. S'habilitarà un total de 131 places d'aparcament, de les quals 4 places de dimensions 3.30 x 5.00m aptes per minusvàlids. Es compleix per tant amb la normativa del CTE-DB-SUA. En us comercial, una plaça accessible per cada 33 places d'aparcament o fracció. " $131/33 = 3.97$ places, complint amb les 4 places existents.

2.7.2 REQUISITS BÀSICS RELATIUS A LA SEURETAT

L'edifici complirà la seguretat estructural, de tal forma que no es produeixin danys en les cimentacions, suports, bigues, forjats o altres elements estructurals i donant la consistència, estabilitat i resistència mecànica a l'edifici.

Els aspectes bàsics que s'han de tenir en compte a l'hora de adoptar el sistema estructural per l'edifici son principalment: resistència mecànica i estabilitat, seguretat, durabilitat, economia, facilitat constructiva, modulació, possibilitat de mercat i rapidesa d'execució.

En base a lo comentat anteriorment s'escull com a sistema constructiu l'estructura base de pilars i forjats de formigó armat.

Un altre punt a tenir en compte es la seguretat en cas d'incendi, de tal forma que els ocupants puguin desallotjar l'edifici en condicions segures, i es permeti l'actuació dels equips d'extinció i rescat.

L'edifici ha de ser de fàcil accés pels bombers. L'espai exterior pròxim al edifici compleix les condicions suficients per la intervenció dels serveis d'extinció d'incendis.



Tots els elements estructurals seràn resistents al foc durant un temps superior al sector de incendi de major resistència.

No es col·locarà ningun tipus de material que per la seva baixa resistència al foc, combustibilitat o toxicitat pugui perjudicar la seguretat del edifici o la dels seus ocupants.

2.7.3 REQUISITS BÀSICS RELATIUS A LA HABITABILITAT

L'edifici reunirà els requisits bàsics de habitabilitat, estalvi energètic i funcionalitat exigits per l'ús del supermercat i aparcament.

El conjunt del projecte disposarà de medis que impediran la presència d'aigua o humitats inadequades procedents de precipitacions atmosfèriques, del terreny o de condensacions, i disposa de mitjans per impedir la seva penetració, en qualsevol cas permeten la seva evacuació sense produir danys.

Disposarà de mitjans adequats per extreure aigües residuals generades de forma independent amb les precipitacions atmosfèriques.

Reunirà de un transformador pel subministra de energia elèctrica, ja que aquesta es l'energia que s'utilitzarà per alimentar la il·luminació, el aire condicionat i tota la maquinaria que s'utilitzi.

S'haurà de tenir en compte les proteccions contra el soroll, de tal forma que el soroll no posi en perill la salut de les persones i que permeti realitzar satisfactòriament les seves activitats.

Per assegurar el compliment dels requisits de protecció contra el soroll s'ha fet ús del 'Documento Básic Protección' davant el soroll del CTE, DB-HR.

Tots els elements constructius verticals (particions interiors, parets separadores de zones comuns interiors, de maquinaria façanes) contaran amb el aïllament acústic requerit per els usos previstos en les dependències que delimiten.

L'estalvi d'energia i aïllament tèrmic, serà de tal manera que aconseguixi un us racional de la energia necessària per l'adequada utilització del edifici.

La edificació disposarà de instal·lacions de il·luminació adequades a les necessitats dels usuaris i a la vegada eficaç energèticament disposant de un sistema de control que permeti ajustar l'encesa a l'ocupació real de la zona, així com un sistema de regulació que optimitzi l'aprofitament de la llum natural en les zones que reuneixin unes determinades condicions.



La demanda d'aigua calenta sanitària estarà completament subministrada mitjançant la incorporació de un sistema de captació, emmagatzematge i utilització d'energia solar de baixa temperatura, adequada a la radiació solar global del seu emplaçament a la demanda d'aigua calenta del edifici.



3.MEMÒRIA DE CONTRUCCIÓ



Les característiques que te que reunir l'immoble per a l'activitat comercial que s'implantarà, segons els plànols annexos i les característiques que a continuació es descriuen.

La nau industrial complirà amb la normativa continguda en la 'Llei de Ordenació de la Edificació', en el 'Codi Tècnic de la Edificació (CTE)' i en aquella normativa, estatal o Autònoma, que desenvolupi o substitueixi a aquella, així com les normes referides a la accessibilitat en els edificis. Aquesta part del projecte te com a objectiu definir el disseny de la nau que es vol dur a terme, amb la redacció de una especificació Tècnica detallada.

3.1 CIMENTACIONS

3.1.1 DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA I CARACTERISTIQUES GEOTÈCNIQUES DEL TERRENY

Per a la realització del següent estudi s'ha efectuat una inspecció visual de la zona en qüestió, reconeixent els materials que afloren tant en el propi solar com en excavacions, rases, talussos o qualsevol altre punt d'interès. D'altra banda també s'ha consultat tota la bibliografia geotècnica i geològica disponible de la zona.

La parcel·la objecte d'estudi, presenta una superfície irregular, la qual es van trobar tres nivells diferenciats:

Nivell 1: Aquest primer nivell apareix, en els punts investigats, a partir de la superfície del solar i es detecta fins les profunditats de 0.4 i 0.6 metres. Els materials del subsòl estarien formats a base de reblert de terreny natural remogut amb possibles restes d'orígens antròpics diversos i/o terreny vegetal marró fosc. Des del punt de vista geotècnic, els materials d'aquest nivell podrien presentar una alta deformabilitat i col·lapsabilitat i no serien aptes per a fonamentar en ells.

Nivell 2: El segon nivell apareix, en els punts investigats, immediatament per sota dels materials descrits com a Nivell 1 a les profunditats anteriorment descrites i es detecta fins a les profunditats de 4.0, 1.4 i 3.8 metres, format per uns llims sorrencs de color marró clar amb alguna grava dispersa. Des del punt de vista de resistència, de manera general, els materials d'aquest nivell es podrien classificar de Molt Compactes a Durs.

Nivell 3: El tercer nivell apareix, en els punts investigats, immediatament per sota dels materials descrits com a Nivell 2 a les profunditats anteriorment descrites i es detecta fins a la màxima profunditat assolida de 8.0 metres, formats per unes argiles margoses marrons amb trams sorrencs intercalats.

A partir de les dades obtingudes en els assaigs in situ realitzats, segons recomanacions del geòleg es imprescindible fonamentar al Nivell 2 o Nivell 3, formats per llims sorrenca marró clars amb algunes grava disperses i diferents graus de carbonatació. Caldrà superar en tot moment els materials del Nivell 1 per la seva fonamentació.

Quadre de característiques pels materials del **Nivell 2**:

Valors assaigs SPT (N_{SPT})	<i>Rb / 27 / Rb</i>
Mòdul de deformació elàstica estimat (E)(kg/cm²)	200-300
Angle de fricció intern estimat (ϕ)	24-26°
Cohesió estimada (kg/cm²)	0.05-0.10
Pes específic aparent (kN/m³)	17-20
Coef. de permeabilitat orientatiu (K_s(cm/s))	10^{-5} a 10^{-2}
Humitat natural (%)	5.9 / 5.4
Assaigs granulomètrics:	
% grava	10.4 / 14.6
% sorres	29.7 / 60.3
% fins	59.9 / 25.3
Limits d'Atterberg:	
Limit líquid	18.1 / --
Limit plàstic	15.8 / --
Index de plasticitat	2.3 / No Plàstic
Classificació USCS:	ML / SM
Assaig Expansivitat Lambe:	
Index d'Expansivitat (kp/cm ²)	0.14
Classificació Expansivitat	No Crític
Contingut en sulfats (mg/kg de SO₄)	898.93 / Inapreciable

3.1.2 TIPOLOGIA I CÀRREGUES ADMISSIBLES

A la vista dels resultats obtinguts proporcionats per l'estudi per part de la direcció facultativa de l'obra, **GEOTEC**, estudis geotècnics i mediambientals, S.L establerts en el ANNEX 1- ESTUDI GEOTECNIC, s'optarà en solucionar la cimentació mitjançant sabates aïllades i bigues riosta per la fixació dels tancaments exteriors de la nau industrial.

A partir dels valors de resistència obtinguts en els assaigs realitzats, respecte a la tipologia de la fonamentació, aquesta podria ser mitjançant sabates aïllades i/o contínues.

Partint dels valors obtinguts en els assaigs realitzats, es podrien considerar els següents valors de càrregues admissibles amb un factor de seguretat inclòs de F=3.

Carrega admissible de sabates aïllades i/o contínues..... $Q_a = 2 \text{ Kg/cm}^2$

La fonamentació es construirà d'acord amb les especificacions de memòria de càlcul i plànols de fonamentació , que haurà de tenir en compte les recomanacions de l'estudi geotècnic d'obligada realització (segons CTE-SE).



3.2 XARXA D'EVACUACIÓ

La xarxa de pluvials del edifici es calcularà i dimensionarà tenint en compte una pluviometria de $150 \text{ l/m}^2\text{h}$. Els canals de recollida de pluvials en la coberta seran de xapa lacada, amb un espessor mínim de 0,8mm.

Els canals de la coberta disposarà d'embornals fàcilment accessibles tipus 'cistell' de malla per evitar l'entrada d'elements que puguin dificultar el flux d'aigua. També es disposarà de una malla formada per una tela metàl·lica que es situarà sobre dels canals, fixades per uns suports angulars.

Per altre banda, es col·locaran gàrgoles d'acer inoxidable en número suficient que garanteixin la sortida d'aigua en el cas de pluges torrencials, com a mínim una per baixant i diàmetre 80 mm. En el cas del canal central entre les cobertes a dos aigües es disposarà de dos sortints per mur de diàmetre mínim 120mm

3.3 ESTRUCTURA

L'estructura de l'edifici es planteja com una estructura porticada, consistirà en 9 pòrtics amb una distància de 20 metres de llum i una altura de 8 metres. L'estructura estarà formada per una sola planta. Una part s'executarà amb estructura porticada amb jàsseres de pendent variable prefabricades de formigó armat HA-45 amb acer B500S de la sèrie I40 amb llums de 20 metres i per altre banda jàsseres de secció constant pretensades de la sèrie I170 de formigó HP-45 amb acer B500S. El conjunt d'elements verticals estaran formats per pilars de secció rectangular amb dimensions 50x50 de formigó armat HA-25 i acer de B500S.

El local tindrà una altura lliure mínima de 6 m (per sota del forjat o bigues i instal·lacions) per possibilitar la col·locació de la maquinària elèctrica que es situarà en el seu interior i els pilars seran de la forma i mides descrites en els plànols amb una tolerància de 10 cm.

3.3.1 HIPOTESIS DE CàLCUL

S'han tingut en compte els requisits del CTE-DB-SE-AE i la instrucció del formigó estructural EHE-08, així com les limitacions dels estats límits últims, estats límits de servei i geometria.



3.4 SOLERAS

3.4.1 SOLERA INTERIOR DE LA NAU

Es realitzarà una solera sobre aïllament anti-impacte, complint les especificacions del CTE-HR.

La solera de la nau serà de formigó HA-25/P/20/IIA amb un espessor de 30 cm situada sobre una capa de 30 cm d'espessor de base granular de sorres compactades.

La solera estarà armada amb fibres de llana de roca, amb una dosificació 3 kg/m^3 i galaga inferior de 200.

Les juntes de retracció es realitzaran aproximadament cada $20/25 \text{ m}^2$, tindran un gruix de 3 mm i estaran executades amb serra de disc amb una profunditat de $1/3$ del gruix de la capa de formigó. Aquestes juntes s'ompliran amb massilla de poliuretà un cop passats 15 dies, massilla elàstica.

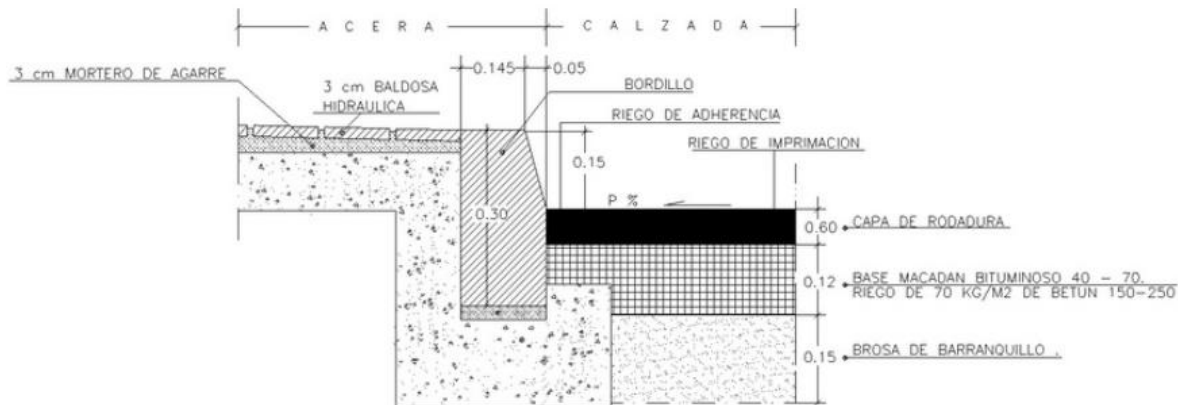
En tot el perímetre de la nau es col·locarà Fomplex que sobrepassarà en altura el nivell requerit de la solera i després serà retallada.

L'acabat superficial del paviment es realitzarà amb gres compactat beige de la casa Pamesa de $40 \times 40 \text{ cm}$ de 3 cm de gruix sobre la solera.

3.4.2 SOLERA EXTERIOR DE LA NAU

La solera de l'exterior de la nau, fent referència la part de la vorera, serà de formigó HA-15 d'espessor 20 cm, 2cm de gruix de morter CP $1/3$ i sobre d'aquest el paviment de rajoles de morter gris de $20 \times 20 \times 4 \text{ cm}$.

Respecte la solera de aparcament i zones de pas de vehicles la solera estarà formada per una capa de 6cm d'asfalt amb mescla bituminosa en calent de AC22 BASE 50/70 i una altre capa de rodament de 4cm de AC 16 Surf 50/70D



3.5 FAÇANES

3.5.1 TANCAMENTS EXTERIORS

El tancament perimetral de la nau serà amb plaques prefabricades de formigó tipus thermopanel C-25 Trabis o equivalent de 25 cm de gruix, per a façanes d'edificis muntat en posició vertical. Realitzat amb formigó 'blanco' HA-25 / F / 12 / IIa i àrid calcari, amb acer B-500 SD (les quanties de l'armadura, segons necessitats). Format per dues plaques, l'exterior de 8 cm de gruix i la interior de 12 cm d'espessor; capa entre els panells de 5 cm de gruix d'aïllament ($W / m.K$) 0,03, a les zones on van els ancoratges de manipulació del panell, l'aïllament podrà ser de menys gruix per garantir l'ancoratge.

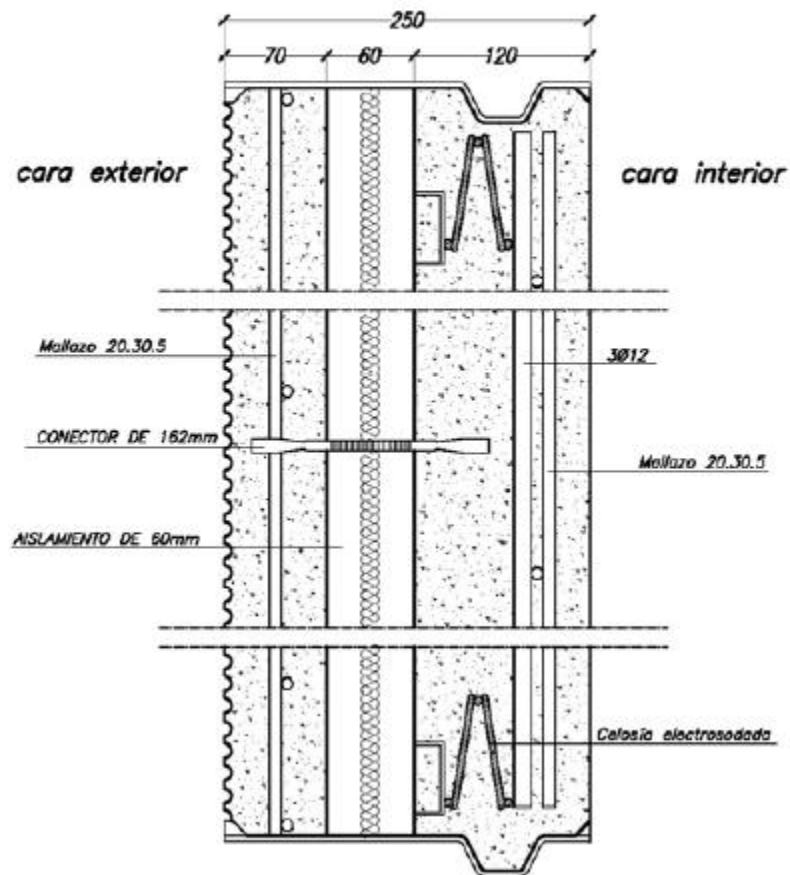
La unió entre panells es realitzarà mitjançant connectors de fibra de vidre, per al trencament del pont tèrmic.

La placa exterior de 8 cm, tindrà un acabat realitzat amb matriu model 1/36 Rippe Type H de la casa Reckli, des del suport en fonamentació fins a la cota de 4,20m del sòl acabat (segons detalls d'alçats); a partir d'aquesta alçada, l'acabat serà llis de motlle. Els mòduls dels panells tindran 3 m d'ample (ample considerat estàndard), per una alçada de 4,2 d'alçada, es a dir, fins a l'alçada de la marquesina. A partir d'aquesta alçada els panells seran amb acabat llis fins l'altura de la nau.

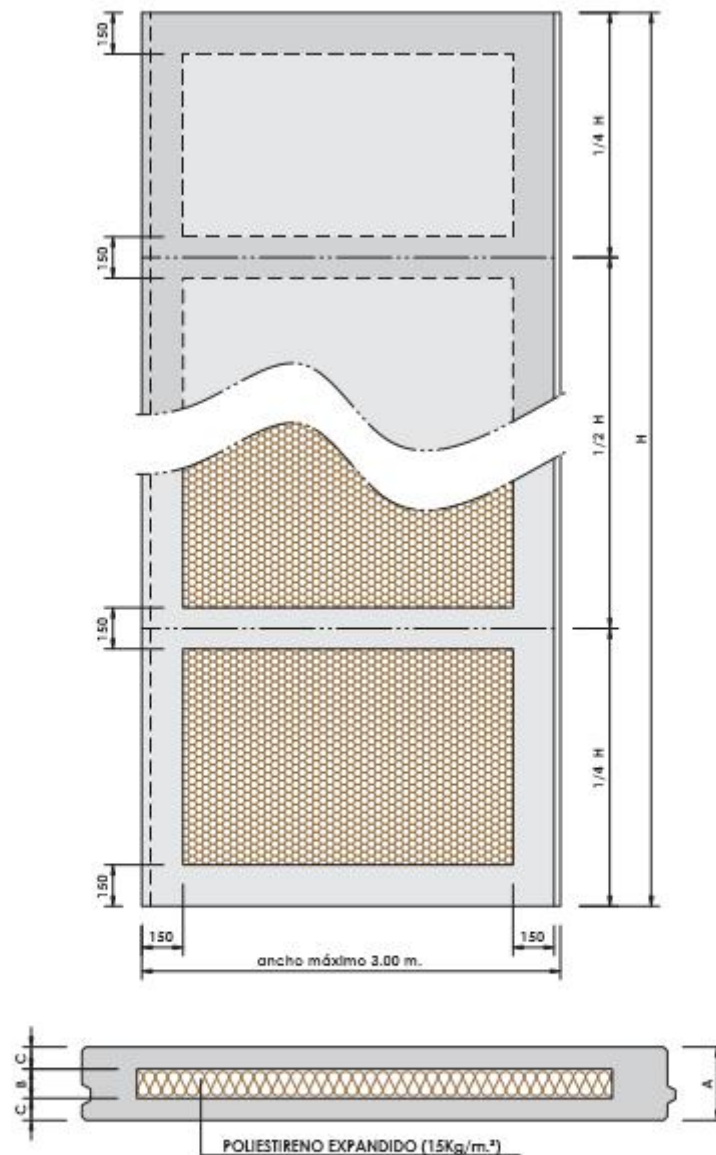
Els panells es muntaran en posició vertical, la subjecció es realitzar mitjançant cremalleres i cargols galvanitzats i homologats per a ancoratges de retenció i en cas necessari s'utilitzaran ancoratges de sustentació, sempre homologats, i disposaran de Certificat per Laboratori Homologat de REI 120.

El segellat de juntes entre panells tant les horitzontals com les verticals, es realitzaran a base de massilla de poliuretà per l'exterior i acrílica per l'interior. A continuació s'exposen els detalls constructius dels panells façanes.

ARMADO TIPO (THERMOPANEL)



Imatge 1: Detall armat del panell façanes **Font:** Catàleg de Trabis



A (mm.)	B (mm.)	C (mm.)	H (mm.)	PESO (kg/m²)	AISLAMIENTO TÉRMICO TRANSMISIÓN TÉRMICA U (W/m²K) Normativa CTE-ME, Apéndice E	AISLAMIENTO ACÚSTICO (dB)	EI Resistencia fuego
200	60	70	10	3,20	1,05	55,96	120

Imatge 2: Panell de tancament alleugerat amb pont tèrmic **Font:** Catàleg de Trabis



A (mm.)	B (mm.)	C (mm.)	D (mm.)	H (m.)	PESO (kg/m²)	AISLAMIENTO TÉRMICO TRANSMITANCIA TÉRMICA U(W/m²K) Normativa CTE-HE Apéndice E	AISLAMIENTO ACÚSTICO (dbA)	EI (R. Fuego)
200	50	50	100	8	3,76	0,653	54,36	120
250	80	50	120	10	5,01	0,642	59,20	120

Imatge 3: Panell de tancament alleugerat amb pont tèrmic **Font:** Càtaleg de Trabis



Imatge 4: Detall textures dels panells façanes

3.5.2 FAÇANA PRINCIPAL

Disposarà al llarg de tota la seva façana principal una marquesina volada de 2,5 m, realitzada amb perfils metàl·lics ancorats als pilars de planta baixa, amb pendent cap a l'edifici i canal de recollida de pluvials en la trobada del parament vertical, tot revestit amb planxa acer acabat Plata.

La vorera de l'edifici singular es realitzarà amb formigó imprès gris fosc, seguint l'especejament de peces de 50x50, amb dimensions de 2,50m d'amplada en façana principal i de 1,00m en façanes laterals i posteriors.

En tota la seva façana principal anirà proveïda de 5 aparadors envidriats de 4,20 metres de longitud i alçada 3,30 metres amb la següent composició del exterior al interior: 5 mm + 5 mm + càmera de 5 + 6mm.

Els tancaments estaran compostos per blocs termo-argila de 25 cm incloent el guix del interior i exteriorment aniran revestits de xapa d'alumini lacada RAL 9006.

On s'estableixin els accessos, disposarà d'aparadors d'alumini anoditzat d'amplada no major de 4 m, sent de color alumini i capaç d'albergar en el seu llistó de vidre. Els suports o falsos pilars per

poder sustentar les persianes i fixar els aparadors es revestiran de Alucobond (o equivalent) color gris plom.

La façana principal disposarà de dos portes automàtiques de 4 fulles per accedir dins l'edifici.

3.6 COBERTA

La coberta a dos aigües s'ha resolt mitjançant panells sàndwich amb tres greques prefabricats que li confereixen major resistència mecànica enfront de càrregues i forces externes. El seu nucli es compon amb escumes de poliuretà d'alta densitat, 40 Kg/m³ per assegurar un aïllament tèrmic excel·lent en tot tipus de situacions. El seu senzill muntatge suposa un gran estalvi per al client: el panell es solapa en les greques de dos panells contigus per assegurar la màxima estanqueïtat enfront de filtracions i humitats. Aquests panells aniran col·locats sobre les corretges de la coberta amb un pendent del 10%.

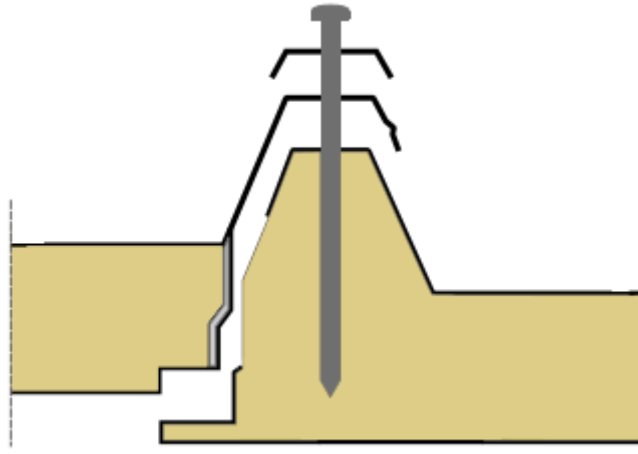
Els panells es componen per dos paràmetres metàl·lics de 0,5 mm de gruix i de 60 mm d'espessor d'espuma de poliuretà en el nucli.

S'ha establert aquesta solució per la seva lleugeresa de pes i ràpides de muntatge.

Les dimensions i pesos dels panells són els següents:

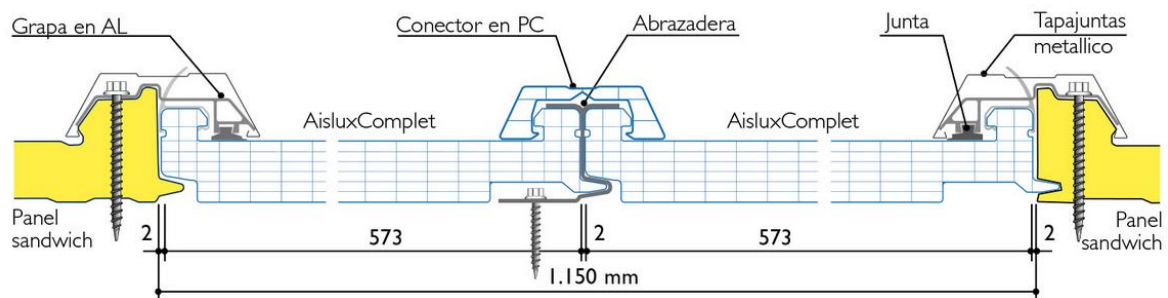
Espessor nominal	60 mm
Amplada Panell	700 mm
Longitud del Panell	Cada faldó del panell
Pes (inclosos tapa juntes i fixacions)	0,12 KN/m ²

En la instal·lació del Panell 3 Grecas hem d'assegurar el correcte solapament entre dues plaques adjacents, de manera que la junta EPDM protegeixi la trobada de possibles condensacions. El panell es fixa directament a l'estructura des de la greca amb els cargols autoperforant per assegurar la màxima estanqueïtat. Tot i que el poliuretà no és un material hidròfil, es recomana completar la instal·lació amb les rematades oportuns per tancar el nucli i garantir la màxima protecció durant amplis períodes de temps.



Imatge 5: Detall muntatge Panell a 3 greques

La coberta també anirà constituïda de lluernaris de 30 mm d'espessor en policarbonat cel·lular protegit, alternats amb els panells sandwich 3 greques, que aportarà llum natural a la nau industrial. Per una correcta fixació es indispensable la utilització de perfils d'alumini amb juntes desplaçable i es fixa l'estructura existent mitjançant abraçadores especials d'alumini.



Imatge 5: Detall muntatge lluernari

3.7 TANCAMENTS INTERIORS

Els tancaments que utilitzarem en el sostre consistiran en un falç sostre desmuntable de plaques d'escaiola. Aquests tipus de tancaments tenen una propietat molt destacada ja que regulen la seva acústica i aïllament tèrmic. Els falsos sostres es disposaran en les zones de vestuaris, lavabos i despatxos. Es col·locaran a 4m sobre el nivell de terra.

Interiorment després de realitzar guarnit de ciment amb addició de hidròfug en el trasdós, es projectaran 5 cm. de llana de roca com aïllament tèrmic- acústic, i després de deixar una càmera de 4-m, d'intradós estarà format pels següents materials:

- Maó perforat de mig peu.



- Bloc de termo-argila de 14 cm.
- Envà de pladur.
- Envà de pladur hidròfug.
- Envà de pladur ignífug.

Arribant fins a l'altura del forjat, o fins a la corretges inferior de les armadures.

En els accessos, així com en els aparadors, sortides d'emergència, etc. es disposarà de llindars de granit gris amb franges de 2 cm polit i 1,2 cm buixardat, que seran la transició entre la vorera i l'interior.

3.8 FUSTERIES

Els accessos al local es faran per la façana principal amb portes enrotllables cegues d'acer galvanitzat amb eixos reforçats i preparats per motoritzar i dimensions de 4,2 m de llum i 3,50 m d'altura, disposant així mateix de portes enrotllables per motoritzar, per els aparadors en la resta d'obertures de façana sota marquesina, de la mateixa dimensions.

3.9 URBANITZACIÓ EXTERIOR

3.9.1 APARCAMENTS

El Pàrquing tindrà una dotació de [nombre] places i les dependències que es reflecteixen el plànol amb accés des del carrer / pàrquing de superfície.

Les places d'aparcament, estaran en bateria i tindran com a dimensions mínimes, 2,20 m x 5,00 m. De la mateixa manera, els carrils interiors tindran com a amplada mínima 5,00 m si es tracta de carrils d'un sentit i de 6,50 m si és de doble sentit.

Es disposarà de un tancat en tot el perímetre del solar. Es realitzarà amb 4 fileres de bloc cara vista SPLIT, de la marca "FORTE", color blanc amb peça de coronació i tanca RIVISA o equivalent amb una alçada total mínima de 1,90 m sobre el nivell de la vorera, arrebossat i pintat per la seva cara interior. Disposarà de portes d'accés corredisses d'alçada idèntica a la de la tanca perimetral tal com es marca en els plànols.

El Pàrking disposarà d'il·luminació amb un nivell mínim de 75 lux mitjançant projectors LED, amb un repartiment uniforme i amb pantalles LED estanques (sota els para-sols). Si per normativa el nivell d'il·luminació específica que ha de ser superior, prevaldrà la normativa.

El 70% de les places de pàrquing quedaran cobertes, amb marquesines, per a això es tindrà en



compte la preinstal·lació d'arquetes i passa -tubs amb guia per al cablejat elèctric de les mateixes, així com la instal·lació de pantalles estanques a la part exterior de la marquesina.



4.MEMORIA DE CÀLCUL



Projecte:

PROJECTE EXECUTIU D'UNA NAU INDUSTRIAL PER L'ÚS COMERCIAL D'UN SUPERMERCAT

Emplaçament:

La parcel·la se situa als terrenys del voltant del carrer de Ricard Canals, la via de tren i l'Avinguda Carretera 2, de Piera, província de Barcelona.

4.1 INTRODUCCIÓ

4.1.1 MAGNITUD DE LA INTERVENCIÓ

El projecte es refereix a la construcció d'un edifici en planta baixa en el municipi de Piera. El programa del edifici es de caràcter comercial per l'ús de un supermercat. El projecte es resoldrà mitjançant un mètode mixta d'estructura insitu i prefabricada.

4.1.2 DESCRIPCIÓ ESTRUCTURA

L'edifici té forma de trapezi-rectangular amb una superfície total de 2179 m^2 i un perímetre de 189 m. El solar és pràcticament pla.

L'estructura de l'edifici es planteja com una estructura porticada. Una part s'executarà amb estructura porticada amb jàsseres de pendent variable de formigó armat HA-45 de la sèrie I40 amb llums de 20 metres i per altre banda jàsseres de secció constant pretensades de la sèrie I170 de formigó HP-45 amb llums de 20 metres suportant les jàsseres de pendent variable. La resta del edifici serà una estructura de pilars de formigó armat HA-25, suportant les jàsseres de secció constant i secció variable.

Ús de l'edificació de la nau: La utilització característic del edifici es comercial per l'ús d'un supermercat de l'alimentació, amb dependències annexes per l'ús intern per l'emmagatzematge, càmeres de refrigeració, vestuaris, etc. Un altre ús que es preveu es l'aparcament vinculat al supermercat a la zona lliure de la parcel·la.

Superfície total del solar: $5.939,67 \text{ m}^2$

Superfície construcció edifici: 2.179 m^2

Altura útil y total de la nau: Útil 7m i total 10m

Inclinació de la coberta: 10%



Llum entre eixos: 20m

Separació entre pòrtics: 20m

4.1.3 TIPOLOGIES ESTRUCTURALS IMPLICADES

El projecte implica pilars de una sola tipologia pels elements verticals: estructura porticada de formigó armat. Els elements horitzontals estaran dividits en jàsseres principals i jàsseres de secció constant prefabricades.

4.2 NORMATIVA APLICABLE

Tota la normativa vigent aplicable a Setembre 2017, entre d'altres:

ACCIONS EN L'EDIFICACIÓ

CTE DB-SE AE, Document Bàsic Seguretat Estructural Accions en l'Edificació.

ESTRUCTURES D'ACER

CTE DB-SE-A, Document Bàsic Seguretat Estructural Acer.

CIMENT

Prescripcions Tècniques Generals per a la recepció de ciments (RC-03)

FORMIGÓ. ESTRUCTURES

Instrucció de Formigó Estructural EHE-08

PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

CTE-DB SI, Seguretat en cas d'incendi.

NORMA SISMORESISTENT

Norma de construcció sismoresistent. NCSE-2002.

SEGURETAT I HIGIENE EN EL TREBALL

RD 1627/97 Disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.

4.3 METODOLOGIA D'ANÀLISI

4.3.1 MÈTODE UTILITZAT

La metodologia que s'ha utilitzat per a calcular i dimensionar els elements constituents de l'estructura es fonamenta en un anàlisi per separat de l'estructura i dels fonaments.

El càlcul s'ha realitzat amb el software Wineva a través de models bidimensionals (a nivell de pòrtics) i s'han comprovat els elements constructius a través dels catàlegs dels elements prefabricats facilitat per la empresa Prefabricats Pujol.

4.4 ACCIONS ADOPTADES EN EL CÀLCUL

4.4.1 ACCIONS PERMANENTS

4.4.1.1 Pesos propis dels materials i solucions constructives

Formigó: 25 kN/m³

Poliestirè extruït: 0,4 kN/m³

En el següent quadre es justifiquen els pesos propis emprats en el càlcul:

ACCIONS PERMANENTS	
Pes propi elements	Pes propi element [kN/m ²]
Panell Sandwich d'acer de 6 cm de gruix	0,12 kN/m ²
Fals sostre + instal·lacions	0,5 kN/m ²
Corretges VP-26	5,4 kN/m ²

4.4.2 ACCIONS VARIABLES

4.4.2.1 Sobrecàrregues

Per a comprovacions locals de capacitat portant, habitualment s'ha de considerar una càrrega concentrada en qualsevol punt de la zona; aquesta càrrega es considerarà actuant simultàniament amb la sobrecàrrega uniformement distribuïda en les zones d'ús de tràfic i aparcament de vehicles lleugers, i de forma independent, en la resta de casos. En el cas de l'edifici objecte d'aquesta memòria, caldrà considerar una sobrecàrrega d'ús uniforme de 0,4 kN/m² i una càrrega concentrada de 1,00 kN concomitant, segons taula adjunta del CTE en la categoria d'ús G1

(Cubiertas ligeras sobre correas):

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾ ⁽⁸⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁶⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

4.4.2.2 Neu

La distribució i la intensitat de la càrrega de neu sobre un edifici, o en particular sobre una coberta, depèn del clima del lloc, del tipus de precipitació, del relleu de l'entorn, de la forma de l'edifici o de la coberta, dels efectes del vent i dels intercanvis tèrmics en els paraments exteriors.

4.4.2.2.1 Determinació de la càrrega de neu

Quan una construcció estigui protegida de l'acció del vent, el valor de la càrrega de neu podrà reduir-se en un 20 %. Si es troba en un emplaçament fortament exposat, el valor s'haurà d'incrementar en un 20%.

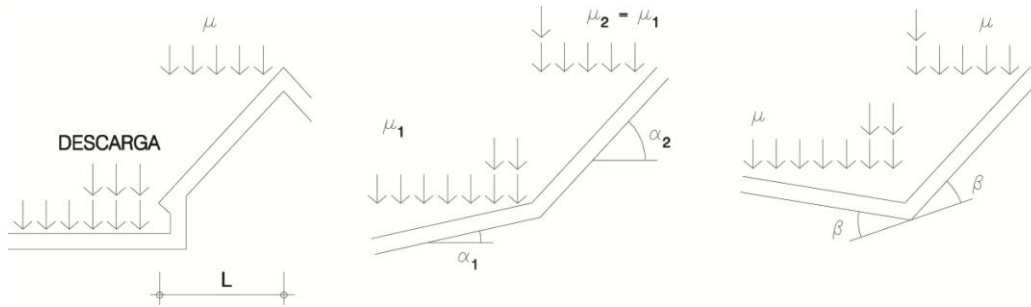
El pes específic de la neu acumulada és molt variable, podent oscil·lar entre 0,12 kN/m² i 0,40 kN/m² en funció si es neu verge o neu barrejada amb granís. Com a valor de la càrrega de neu per unitat de superfície en projecció horitzontal, q_n es pot prendre com:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

μ = coeficient de forma.

s_k = valor característic de la càrrega de neu sobre el terreny horitzontal.

El vent pot acompanyar o seguir a les nevades, el que origina un dipòsit irregular de neu sobre les cobertes. Per això, l'espessor de la capa de neu pot ser diferent en cada pla de coberta. Per a la determinació del coeficient de forma de cada un d'ells, s'aplicarà successivament les següents regles:



- En un faldó limitat inferiorment per cornises o careners i en el qual no hi ha limitacions de desplaçament de la neu, el factor de forma té valor igual a $\mu = 1$ per a cobertes amb inclinació menor o igual a 30° .
- Cobertes planes sense possibilitat de dipòsits asimètrics de neu $\mu = 1$
- Cobertes amb pendent igual o superior a 60° $\mu = 0$
- En un faldó que limita inferiorment amb un aiguafons es poden distingir dos casos possibles d'anàlisi:
 - Si el faldó successiu està inclinat amb el mateix sentit que el superior, com a factor de forma es prendrà el corresponent a la inclinació inferior.
 - Si està inclinat en sentit contrari, i la semisuma de les inclinacions, β , es major de 30° , el factor de forma d'ambdós serà de 2,0; en altre cas serà: $\mu = 1 + \beta/30^\circ$

El valor de la carrega de neu en un terreny horitzontal, S_k , es pot deduir en funció de l'altitud del emplaçament o municipi, i de la zona climàtica del mapa de la figura E.2



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Donat l'emplaçament amb alçada entre 300 i 400 m, s'adoptarà una càrrega de **0,60 kN /m²**.

4.4.2.3 Vent

Coeficients de Càrregues

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Segons CTE DB-SE AE (Espanya)

Zona eòlica: C

Grau d'aspror: IV. Zona urbana, industrial o forestal

L'acció del vent es calcula a partir de la pressió estàtica q_e que actua en la direcció perpendicular a la superfície exposada. S'ha calculat aquesta pressió conforme als criteris del Codi Tècnic de l'Edificació DB-SE AE, en funció de la geometria de l'edifici, la zona eòlica i grau d'aspror seleccionats, i l'altura sobre el terreny del punt considerat.:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

On:

q_b És la pressió dinàmica del vent conforme al mapa eòlic de l'Annex D . (Per a la zona climàtica C, és de 0,52 kN/m²).

c_e És el coeficient d'exposició, determinat conforme a les especificacions de l'Annex D.2, en funció del grau d'aspror de l'entorn i l'altura sobre el terreny del punt considerat.



Tabla 3.3 Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno		Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

En el nostre cas, depenent del punt considerat i el grau de rellevància del entorn, agafarem dos coeficients d'exposició C_e , un per l'altura màxima que tenim de façana i l'altre el punt màxim de la coberta. (En els dos casos hem fet interpolació lineal per obtenir els valors.)

	Coeficient exposició C_e
Façana $H_{max}= 8m$	2,6
Coberta $H_{max}= 9,6 m$	2,77

c_p És el coeficient eòlic o de pressió, en funció de l'esveltesa de l'edifici en el plànol paral·lel al vent.

A efectes de càlcul de l'estructura, del costat de la seguretat es podrà utilitzar la resultant en cada pla de façana o coberta dels valors del Annex D.3, que recullen el pèssim en cada punt a causa de diverses direccions de vent. Als efectes locals, com ara corretges, panells de tancament, o ancoratges, s'han d'utilitzar els valors corresponents a la zona o zones en què es troba ubicat aquest element.

En el nostre cas, determinarem a nivell local segons cada superfície de les designades del annex D. Per determinar la carrega per superfície, determinarem els coeficients C_p per franges (A,B,C,D,E....), segons les taules. En l'estructura a calcular no hi hauran pressions ni succions interiors, ja que serà una nau totalment tancada. Realitzarem els càlculs del vent tenint en compte que la direcció del vent pot incidir en l'estructura de la nau en quatre direccions.

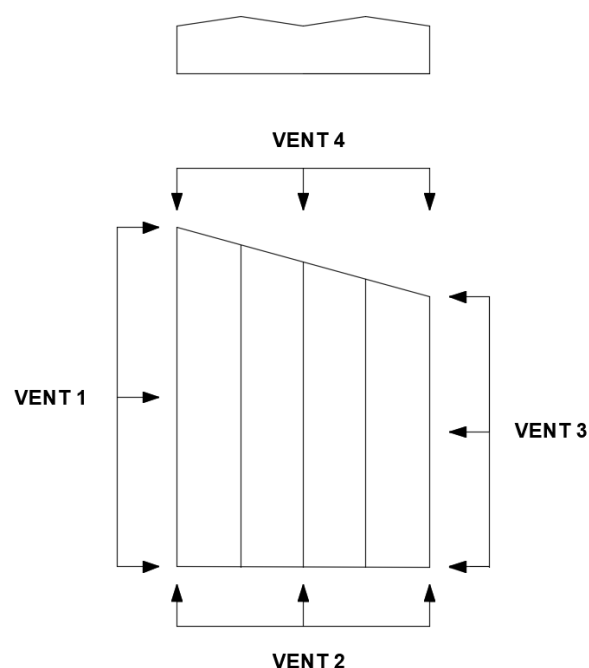


Figura: Direccions dels vents

En primer lloc determinarem els valors pels paràmetres verticals.

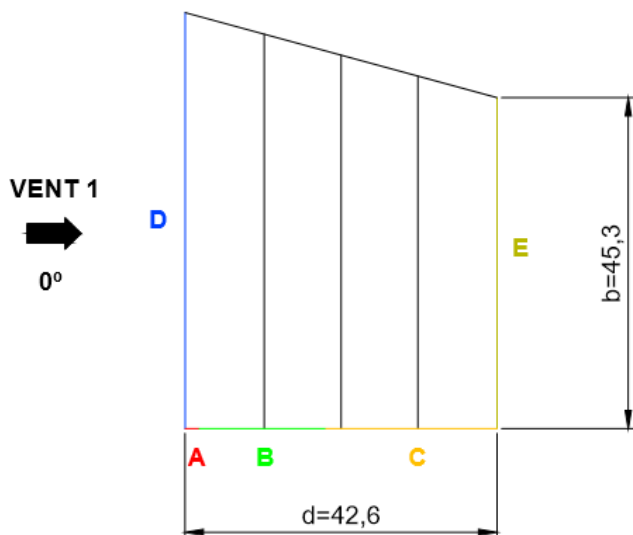
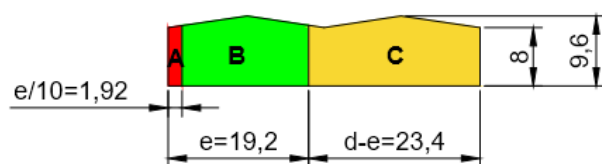
4.4.2.3.1 Taula D.3 Paràmetres verticals.

Paràmetres verticals en la direcció del VENT 1 a 0°

$$e = \min(b; 2 \cdot h) = \min(45,3; 19,2) = 19,2$$

$$A \geq 10m^2$$

$$\frac{h}{d} = \frac{9,6}{42,6} = 0,23$$



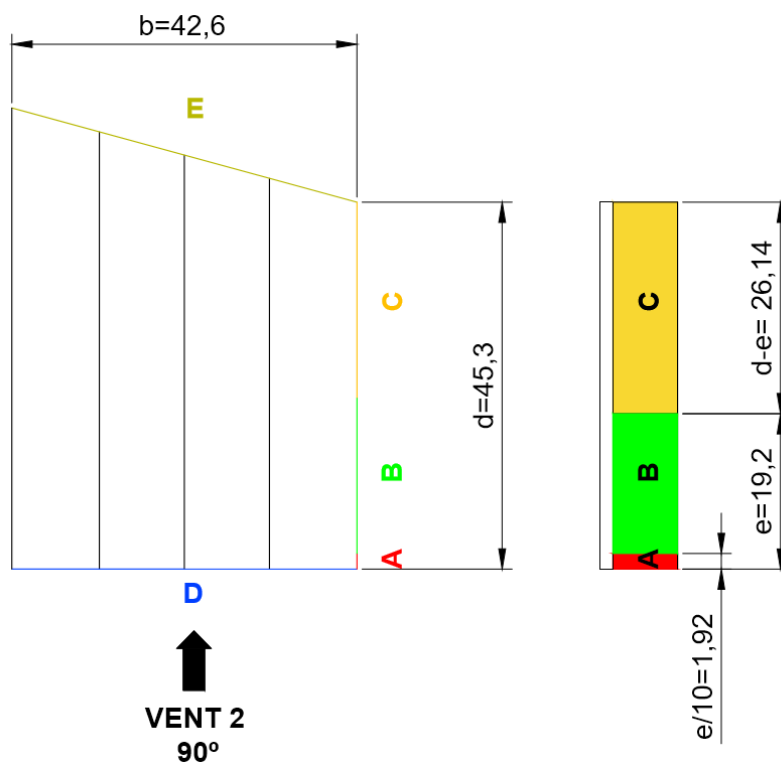
A (m ²)	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Paràmetres verticals en la direcció del VENT 2 a 90°

$$e = \min(b, 2 \cdot h) = \min(42,6 ; 19,2) = 19,2$$

$$A \geq 10m^2$$

$$\frac{h}{d} = \frac{9,6}{45,3} = 0,21$$



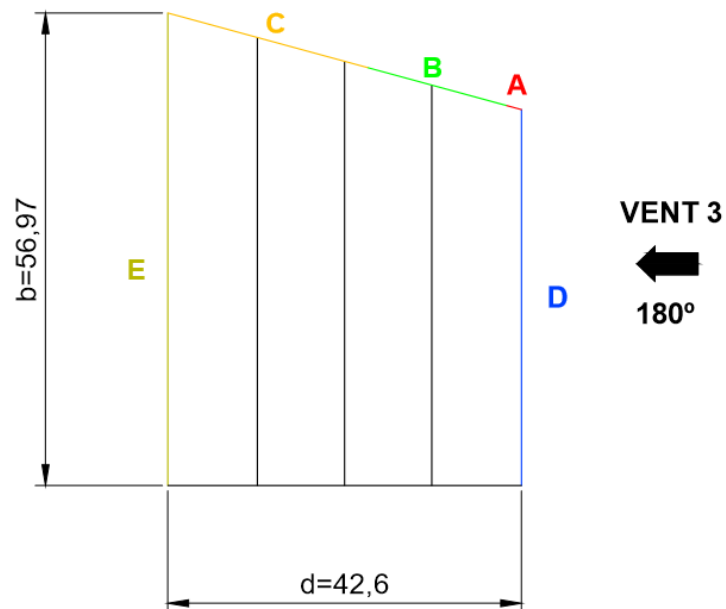
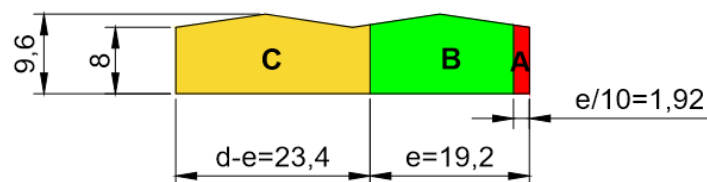
A (m ²)	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Paràmetres verticals en la direcció del VENT 3 a 180°

$$e = \min(b, 2 \cdot h) = \min(56,9; 19,2) = 19,2$$

$$A \geq 10m^2$$

$$\frac{h}{d} = \frac{9,6}{42,6} = 0,23$$



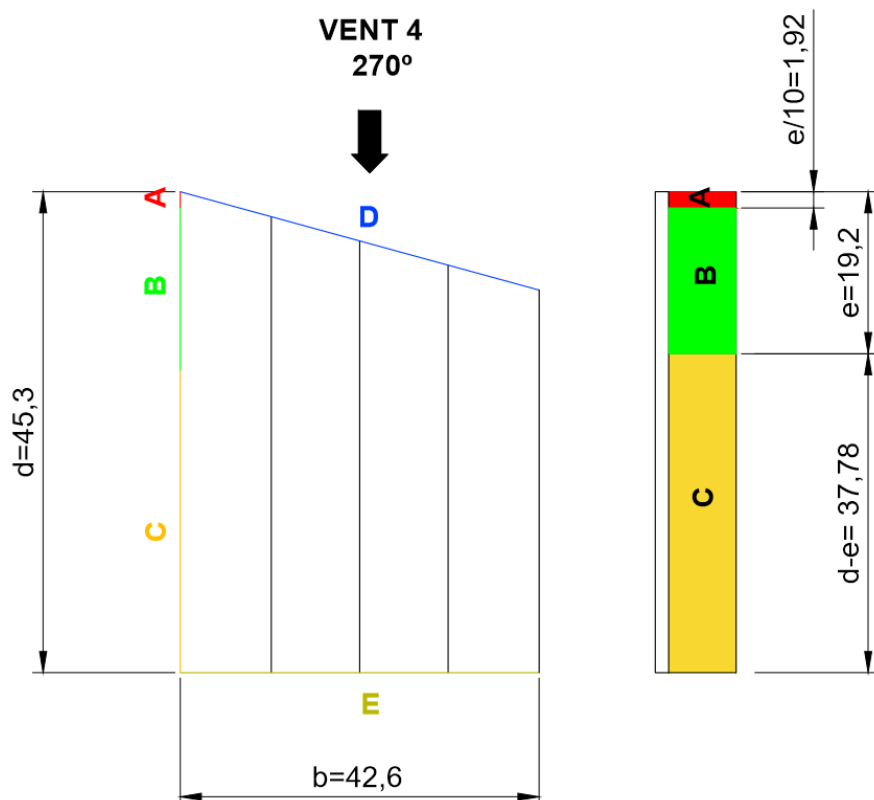
A (m ²)	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Paràmetres verticals en la direcció del VENT 4 a 270°

$$e = \min(b, 2h) = \min(42,6; 19,2) = 19,2$$

$$A \geq 10m^2$$

$$\frac{h}{d} = \frac{9,6}{45,3} = 0,21$$

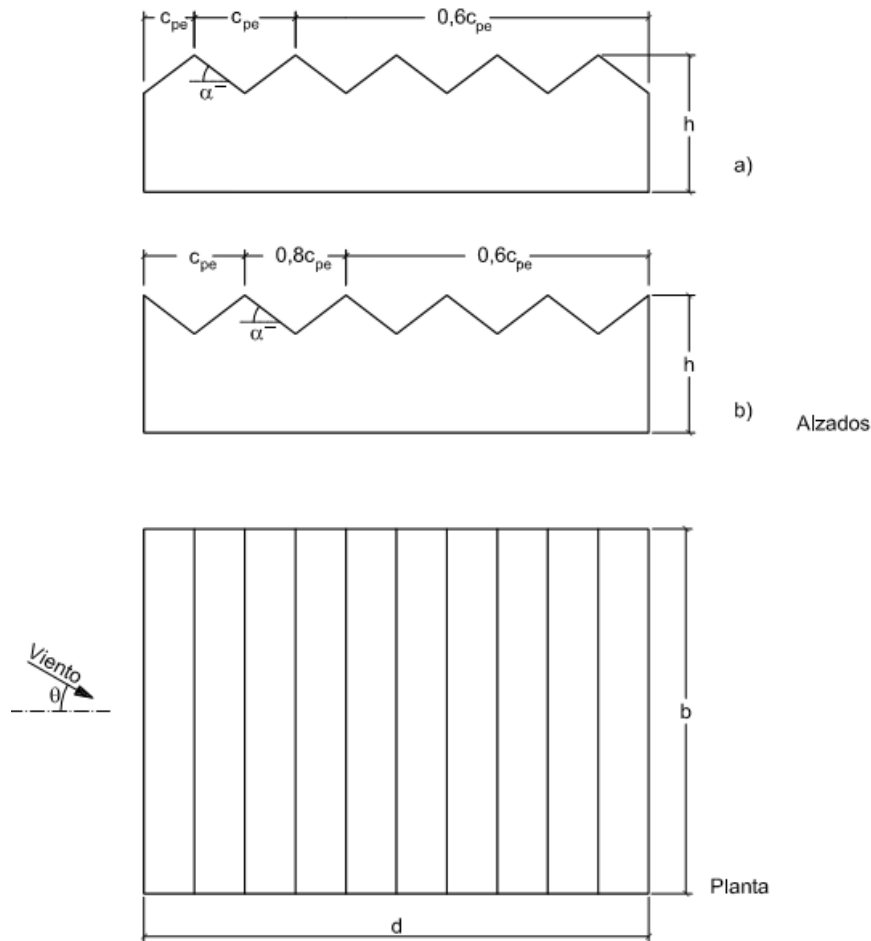


A (m ²)	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Un cop hem determinat els coeficients de pressió de les diferents direccions on pot incidir el vent en les façanes, farem el mateix procediment en la coberta de la nau.

En aquest cas, considerem que tenim una coberta múltiple, seguint el criteri del Codi Tècnic de l'Edificació DB-SE AE de la Taula D.9 Cobertes múltiples.

4.4.2.3.2 Taula D.9 Cobertes múltiples



Nota:

- Seguirem el mateix procediment que en la figura a) els coeficients de pressió C_{pe} corresponents als mòduls dels extrems agafarem els de la taula relativa a cobertes a una aigua, Taula D.5
- Analitzarem la nau per cada una de les direccions del vent (VENT 1, VENT2, VENT3 i VENT4). La nau la partirem per cada vent amb tres parts: els extrems de la nau els considerarem coberta a una aigua (aplicant $C_{pe} * 0,6$ en la part indirecta del vent) els extrems com a coberta a una aigua i la central com a coberta a dos aigües.

En el següents requadres següents tenim el resum dels càlculs dels vents en cada direcció, en façanes i coberta, i calculats per llums de 10 i 20 metres:

VENT 1 a 0° (+X)							
AREA	ZONA	qb [KN/m2]	Ce	Cp	qe[KN/m2]	qe[KN/m] L=10m	qe[KN/m] L=20m
FAÇANA	A	0,52	2,6	-1,2	-1,62	-16,22	-32,45
	B	0,52	2,6	-0,8	-1,08	-10,82	-21,63
	C	0,52	2,6	-0,5	-0,68	-6,76	-13,52
	D	0,52	2,6	0,7	0,95	9,46	18,93
	E	0,52	2,6	-0,3	-0,41	-4,06	-8,11
COBERTA 1	F1	0,52	2,77	-1,7	-2,45	-24,46	-48,91
	G1	0,52	2,77	-1,2	-1,73	-17,26	-34,53
	H1	0,52	2,77	-0,6	-0,86	-8,63	-17,26
COBERTA 2	F2	0,52	2,77	-2,3	-3,31	-33,09	-66,18
	G2	0,52	2,77	-1,2	-1,73	-17,26	-34,53
	H2	0,52	2,77	-0,8	-1,15	-11,51	-23,02
	I2	0,52	2,77	0,2	0,29	2,88	5,75
	J2	0,52	2,77	0,2	0,29	2,88	5,75
COBERTA 3	F3	0,52	2,77	-1,38	-1,99	-19,85	-39,71
	G3	0,52	2,77	-0,78	-1,12	-11,22	-22,44
	H3	0,52	2,77	-0,48	-0,69	-6,91	-13,81

VENT 3 a 180° (-X)							
AREA	ZONA	qb [KN/m2]	Ce	Cp	qe[KN/m2]	qe[KN/m] L=10m	qe[KN/m] L=20m
FAÇANA	A	0,52	2,6	-1,2	-1,62	-16,22	-32,45
	B	0,52	2,6	-0,8	-1,08	-10,82	-21,63
	C	0,52	2,6	-0,5	-0,68	-6,76	-13,52
	D	0,52	2,6	0,7	0,95	9,46	18,93
	E	0,52	2,6	-0,3	-0,41	-4,06	-8,11
COBERTA 1	F1	0,52	2,77	-1,7	-2,45	-24,46	-48,91
	G1	0,52	2,77	-1,2	-1,73	-17,26	-34,53
	H1	0,52	2,77	-0,6	-0,86	-8,63	-17,26
COBERTA 2	F2	0,52	2,77	-2,3	-3,31	-33,09	-66,18
	G2	0,52	2,77	-1,2	-1,73	-17,26	-34,53
	H2	0,52	2,77	-0,8	-1,15	-11,51	-23,02
	I2	0,52	2,77	0,2	0,29	2,88	5,75
	J2	0,52	2,77	0,2	0,29	2,88	5,75
COBERTA 3	F3	0,52	2,77	-1,38	-1,99	-19,85	-39,71
	G3	0,52	2,77	-0,78	-1,12	-11,22	-22,44
	H3	0,52	2,77	-0,48	-0,69	-6,91	-13,81



VENT 2 a 90° (+Y)							
AREA	ZONA	qb [KN/m2]	Ce	Cp	qe	qe[KN/m] L=10m	qe[KN/m] L=20m
FAÇANA	A	0,52	2,6	-1,2	-1,62	-16,22	-32,45
	B	0,52	2,6	-0,8	-1,08	-10,82	-21,63
	C	0,52	2,6	-0,5	-0,68	-6,76	-13,52
	D	0,52	2,6	0,7	0,95	9,46	18,93
	E	0,52	2,6	-0,3	-0,41	-4,06	-8,11
COBERTA 1	Finf1	0,52	2,77	-2,23	-3,21	-32,08	-64,16
	Fsup1	0,52	2,77	-2,32	-3,34	-33,38	-66,75
	G1	0,52	2,77	-1,85	-2,66	-26,62	-53,23
	H1	0,52	2,77	-0,6	-0,86	-8,63	-17,26
	I1	0,52	2,77	-0,5	-0,72	-7,19	-14,39
COBERTA 2	F2	0,52	2,77	-1,8	-2,59	-25,90	-51,79
	G2	0,52	2,77	-1,2	-1,73	-17,26	-34,53
	H2	0,52	2,77	-0,7	-1,01	-10,07	-20,14
	I2	0,52	2,77	-0,6	-0,86	-8,63	-17,26
COBERTA 3	Finf3	0,52	2,77	-2,23	-3,21	-32,08	-64,16
	Fsup3	0,52	2,77	-2,32	-3,34	-33,38	-66,75
	G3	0,52	2,77	-1,85	-2,66	-26,62	-53,23
	H3	0,52	2,77	-0,6	-0,86	-8,63	-17,26
	I3	0,52	2,77	-0,5	-0,72	-7,19	-14,39

VENT 4 a 270° (-Y)							
Y	ZONA	qb [KN/m2]	Ce	Cp	qe	qe[KN/m] L=10m	qe[KN/m] L=20m
FAÇANA	A	0,52	2,6	-1,2	-1,62	-16,22	-32,45
	B	0,52	2,6	-0,8	-1,08	-10,82	-21,63
	C	0,52	2,6	-0,5	-0,68	-6,76	-13,52
	D	0,52	2,6	0,7	0,95	9,46	18,93
	E	0,52	2,6	-0,3	-0,41	-4,06	-8,11
COBERTA 1	Finf1	0,52	2,77	-2,23	-3,21	-32,08	-64,16
	Fsup1	0,52	2,77	-2,32	-3,34	-33,38	-66,75
	G1	0,52	2,77	-1,85	-2,66	-26,62	-53,23
	H1	0,52	2,77	-0,6	-0,86	-8,63	-17,26
	I1	0,52	2,77	-0,5	-0,72	-7,19	-14,39
COBERTA 2	F2	0,52	2,77	-1,8	-2,59	-25,90	-51,79
	G2	0,52	2,77	-1,2	-1,73	-17,26	-34,53
	H2	0,52	2,77	-0,7	-1,01	-10,07	-20,14
	I2	0,52	2,77	-0,6	-0,86	-8,63	-17,26
COBERTA 3	Finf3	0,52	2,77	-2,23	-3,21	-32,08	-64,16
	Fsup3	0,52	2,77	-2,32	-3,34	-33,38	-66,75
	G3	0,52	2,77	-1,85	-2,66	-26,62	-53,23

	H3	0,52	2,77	-0,6	-0,86	-8,63	-17,26
	I3	0,52	2,77	-0,5	-0,72	-7,19	-14,39

4.4.2.4 Accions tèrmiques i reològiques

Els edificis i els seus elements estan sotmesos a deformacions i canvis geomètrics deguts a les variacions de la temperatura ambient exterior. La magnitud de les mateixes depèn de les condicions climàtiques del lloc, la orientació i de la exposició de l'edifici, les característiques dels materials constructius i dels acabats.

Els efectes globals de l'acció tèrmica es poden obtenir a partir de la variació de temperatura mitjana dels elements estructurals, en general, separatament per als efectes d'estiu (dilatació), i els de hivern (contracció), a partir d'una temperatura de referència, quan es va construir l'edifici. Per tant es pot prendre la temperatura mitjana anual de l'emplaçament o un salt tèrmic de 20° C.

Per als elements exposats, com a temperatura mínima s'adoptarà la extrema de l'ambient. Com a temperatura màxima en estiu s'adoptarà la extrema de l'ambient incrementada amb la procedent de l'efecte de la radiació solar, segons la taula adjunta.

Increment de temperatura degut a la radiació solar (Segons CTE DB SE-AE Taula 3.6)

Orientació de la superfície	Color de la superfície		
	Molt clar	Clar	Fosc
Nord i Est	0 °C	2 °C	4 °C
Sud y Oest	18 °C	30 °C	42 °C

En aquest càlcul s'ha considerat una variació tèrmica per a elements "protegits" de 20°C. Això vol dir que es considera una dilatació i contracció tèrmica per efectes del canvi de temperatura d'uns 20°, sense juntes de dilatació, considerant que l'estructura per sí pot absorbir aquestes deformacions i suposant que la temperatura mitja en fase d'execució és d'uns 10°.

4.4.3 ACCIONS ACCIDENTALS

4.4.3.1 Accions sísmiques

D'acord amb la norma de construcció sismorresistent NCSE-2002, per l'ús i la situació de l'edifici, en el terme municipal de Piera, l'estructura compleix amb tots els paràmetres exigits. Degut a la dificultat del càlcul sísmic en aquest cas no ha sigut executat, ja que es necessitaria un model tridimensional i un modelat precís de la estructura per saber el número de modes necessaris per moure el 90% de la massa i les freqüències naturals d'excitació de l'estructura

Classificació de la construcció: La construcció es classifica com a normal.

Coeficient de risc: En funció del període de vida de l'edifici $t=50$ anys, coeficient de risc $p = 1$

Acceleració bàsica: acceleració bàsica = 0.04 Coeficient de contribució $K = 1.00$

Acceleració de càlcul: Acceleració sísmica de càlcul $a_c = 0.04g$

El coeficient del terreny C segons la Norma de Construcció Sismoresistent –NCSR -02 pels materials del subsòl es fixa en 1,32 considerant una classificació del terreny de Tipus II.

Esmorteïment. L'esmoreïment expressat en % respecte del crític, pel tipus d'estructura considerada i compartimentació serà del 5%.

Fracció quasi permanent de sobrecàrrega: En funció de l'ús de l'edifici, la part de la sobrecàrrega a considerar en la massa sísmica mobilitzable serà de 0.5.

4.4.3.2 Accions d'Impacte

Les accions sobre un edifici causades per un impacte depenen de la massa, de la geometria i de la velocitat del cos impactant, així com de la capacitat de deformació i de amortiment tant del cos com de l'element contra el que impacta. L'impacte d'un cos sobre un edifici pot representar-se mitjançant una força estàtica equivalent que tingui en compte els paràmetres establerts.

4.4.2.1 Impacte de vehicles

Els valors de càlcul de les forces estàtiques puntuals equivalents degudes a l'impacte de vehicles de fins a 30 kN de pes total, són de 50 kN en la direcció paral·lela a la via i de 25 kN en la direcció perpendicular a la via, aplicada a una alçada de 1,50 m, sempre hi hagi pas de vehicles, per tant, risc d'impacte. En el projecte no s'ha previst el impacte de vehicles.

4.5 ESTATS DE CÀRREGUES CONSIDERATS, HIPÒTESIS DE CARGA

4.5.1 ESTATS DE CÀRREGA CONSIDERATS

CÀRREGUES PERMANENTS	
Pes propi (Panell Xapa Grecada Sandwich)	0,12 kN/m ²
Fals sostre + instal·lacions	0,5 kN/m ²
Corretges VP-26	
CÀRREGUES VARIABLES	
Sobrecàrrega de neu	0,6 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús*	0,4 kN/m ²

*Es considera una sobrecàrrega de 0,40 perquè és una coberta lleugera (<1 kN/m² de CP)

**Caldrà afegir les sobrecàrregues de pressió de vent

4.5.2 HIPÒTESIS DE CÀRREGA

4.5.2.1 Formigó

Per a l'obtenció de les sol·licitacions s'han considerat els principis de la Mecànica Racional i les teories clàssiques de la Resistència de Materials i Elasticitat. El mètode de càlcul aplicat és el dels Estats Límits, en el que es pretén limitar que l'efecte de les accions exteriors ponderades per uns coeficients, sigui inferior a la resposta de l'estructura, minorant la resistència dels materials. En els estats límits últims es comproven les corresponents a: equilibri, esgotament o trencament, ancoratge i fatiga (si cal). En els estat límits de servei, es comprova: deformacions (fletxa), d'acord amb els moments últims establerts per els catàlegs dels diferents elements estructurals.

Un cop definits els estats de càrrega segons la seva procedència, s'actua calculant les possibles combinacions amb els coeficients de majoració i minoració corresponents, d'acord amb els coeficients de seguretat i les hipòtesis bàsiques definides a la norma (CTE).

Els elements de formigó prefabricats o pretensats es dimensionen d'acord amb CTE DB SE-A i la EHE-08, determinant les tensions i deformacions.

Els coeficients de seguretat per les accions venen definits a la norma EHE-08:

Tabla 12.1.a

Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite Últimos

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Tabla 12.2

Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite de Servicio

Tipo de acción		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armatura pretesa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armatura postesa	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_P = 1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

Per a determinar els esforços finals sobre l'estructura, s'han considerat les següents hipòtesis simples:

HIPÒTESIS SIMPLS			γ
1	CP	Càrregues permanents i Pes Propi	1,35
2	SC	Sobrecàrrega d'Ús	1,50
3	SN	Sobrecàrrega de Neu	1,50
4	V1	Vent X1	1,50
5	V2	Vent X2	1,50
6	V3	Vent X3	1,50
7	V4	Vent X4	1,50

I s'han considerat combinacions d'hipòtesis simples, d'acord amb la següent expressió:

Situació d'una acció variable: $\gamma_{fg} \cdot G + \gamma_{fq} \cdot Q$

Situació dues o més accions variables: $\gamma_{fg} \cdot G + \gamma_{fq} \cdot Q + 0.6 \cdot \gamma_{fq} \cdot W$

En la que les hipòtesis es combinen a través d'uns coeficients de combinació específics. En el cas de tenir combinacions d'hipòtesis amb més d'una hipòtesi variable, llavors caldrà considerar uns coeficients reductors de combinació d'acord amb la taula de la norma. Així quedaran les següents combinacions:

		CP	SC	SN	V1	V2	V3	V4
1	ELU1	1,35						
2	ELU2	1,35	1,50					
3	ELU3	1,35		1,50				
4	ELU4	1,35			1,50			
5	ELU5	1,35				1,50		
6	ELU6	1,35					1,50	
7	ELU7	1,35						1,50
8	ELU8	1,35	1,50		0,9			
9	ELU9	1,35	1,50			0,9		
10	ELU10	1,35	1,50				0,9	
11	ELU11	1,35	1,50					0,9
12	ELU12	1,35	0,9		1,5			
13	ELU13	1,35	0,9			1,5		
14	ELU14	1,35	0,9				1,5	
15	ELU15	1,35	0,9					1,5
16	ELU16	1,35	0,9		-1,5			
17	ELU17	1,35	0,9			-1,5		
18	ELU18	1,35	0,9				-1,5	
19	ELU19	1,35	0,9					-1,5
20	ELS20	1	1		1			
21	ELS21	1	1			1		
22	ELS22	1	1				1	
23	ELS23	1	1					1



Els coeficients de seguretat per a les accions venen definits a la norma:

$$\gamma_{fg} = 1.35 \quad \gamma_{fq} = 1.5$$

I els coeficients de minoració dels materials:

$$\gamma_F = 3 \quad \gamma_c = 1.5 \quad \gamma_s = 1.15$$

L'obtenció dels esforços en les diferents hipòtesis simples de l'entramat estructural es faran segons un càlcul lineal de primer ordre, és a dir, admetent proporcionalitat entre esforços i deformacions el principi de superposició d'accions, i un comportament lineal i geomètric dels materials i de l'estructura.

4.5.2.2 Acer laminat i conformat.

Els elements metàl·lics es dimensionen d'acord amb CTE DB SE-A, determinant les tensions i deformacions, així com l'estabilitat segons els principis de la Mecànica Racional i de la Resistència de Materials.

Es porta a terme un càlcul lineal de primer ordre, permetent plastificacions segons indica la norma i en funció de les diferents tipologies seccionals. L'estructura es considera sotmesa a les accions exteriors, ponderant-les per a l'obtenció de les tensions i comprovació de seccions, i sense majorar per a les comprovacions de deformacions, d'acord amb els límits d'esgotament de tensions i límits de fletxa establerts.

Per el càlcul dels elements comprimits es considera el vinclament per compressió i per les fletxes, el vinclament lateral, segons les indicacions de la norma.

Els coeficients de seguretat per a les accions venen definits a la norma: $\gamma_{fg} = 1.35$ $\gamma_{fq} = 1.5$

I els coeficients de minoració dels materials: $\gamma_y = 1.1$

4.6 MEMÒRIA CàLCUL ESTRUCTURA

4.6.1 JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

L'edifici complirà amb els requeriments dels estats de càrregues plantejats en el projecte.

A continuació es realitzarà un anàlisi complet reproduint els estats de càrregues reals, incloent el predimensionament dels elements estructurals que s'utilitzaran per l'ús al que es vol destinar l'edifici i el seu correcte funcionament d'acord amb les limitacions de la normativa CTE i EHE-08. En el càlcul de l'estructura s'han inclòs totes les hipòtesis i combinades de vent d'acord amb el CTE, considerant les pressions externes i no les internes que han sigut excloses perquè la nau estarà totalment tancada sense obertures de finestres.

L'anàlisi de compliment de tots els elements de formigó armat s'ha fet a través d'un model bidimensional amb WINEVA, considerant els esforços en 2 dimensions i la contribució del conjunt en la resposta individual de cada pòrtic.

La solució adoptada en els elements verticals es la de una estructura íntegrament de formigó armat HA-45. La estructura horitzontal està format per pòrtics de jàsseres de pendent variable I40 de 20 metres de llum i en la seva longitud jàsseres de secció constant I170 també de 20 metres de llum.

La estructura tindrà caràcter translacional degut a que es una estructura porticada sense "cruces de san Andrés".

4.6.2 CÀLCUL ESTRUCTURA

4.6.2.1 Càlcul de la jàssera de pendent variable I40

Distribució elements.

DISTRIBUCIÓ PILARS I CORRETGES		
Llum jàssera pendent variable	20	m
Separació entre pòrtics	20	m
Núm Corretges sobre jàssera pendent variable	14	
Alçada dels pilars	8	m

Estats de carregues pòrtic jàssera de pendent variable.

El primer pòrtic calculat es compon per elements verticals; pilars de secció 0,5m x0,5m de formigó armat HA-25, dos jàsseres de pendent variable de la sèrie I40 de formigó armat HA-45 sostingudes sobre els pilars amb llums de 20 m.

Un dels aspectes que s'han tingut en compte alhora de calcular l'evolvent del pòrtic són els graus d'articulació dels nusos on van sostingudes les jàsseres sobre els pilars, la qual cosa son barres semi-rígidess ja que el grau d'articulació es del 25%.

ACCIONS SOBRE PÒRTIC DE JÀSSERES DE LA SÈRIE I40			
CP	Càrregues permanents i Pes Propi	19,82	kN/m
SC	Sobrecàrrega d'Ús	8	kN/m
SN	Sobrecàrrega de Neu	12	kN/m
V1	Vent 1 Zona D	18,93	kN/m
	Vent 1 Zona E	-8,11	kN/m
V2	Vent 2 Zona A	-32,45	kN/m
V3	Vent 3 Zona D	18,93	kN/m
	Vent 3 Zona E	-8,11	kN/m
V4	Vent 4 Zona C	13,52	kN/m

Predimensionament dels elements del pòrtic

Premises inicials segons catàleg de Prefabricats Pujol s'han escollit els següents elements constructius.

JÀSSERA DE PENDENT VARIABLE I40							SECCIÓ A-A'
DADES							
TIPUS	PES [Kg/unit]	Hmàx [m]	MOMENT ÚLTIM secció màxima	TALLANT ÚLTIM [KN]	RIGIDESA secció màxima [m ² ·KN]	LONGITUD [m]	PENDENT
I40	12285,57	1,9	2563,17	353,7	5.506.200	20	10%

CORRETTGES PER A LA COBERTA					
DADES					
TIPUS	PES [Kg/ml]	MOMENT ÚLTIM [m KN]	TALLANT ÚLTIM [KN]	RIGIDESA [m2 KN]	LONGITUD MÀXIMA [m]
VP-26	54	31,23	24,63	5,830	10,18

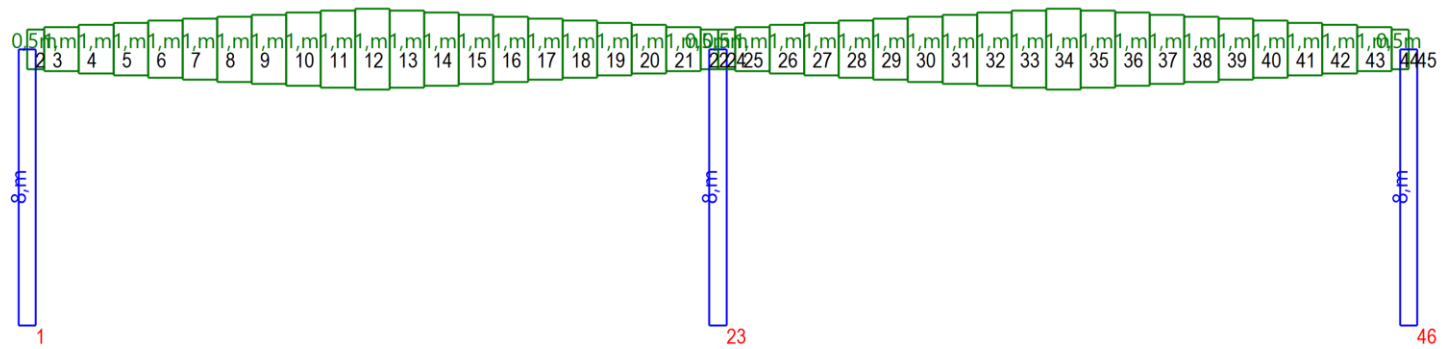
Càlculs realitzats de la secció de la jàssera de pendent variable I40.

Degut a la geometria de la jàssera de pendent variable, s'han realitzat els següents càlculs per poder-la dimensionar dins el programa Wineva. S'ha partit la jàssera en 21 parts iguals i s'han calculat les inèrcies i mòduls resistents de cadascuna per simular la geometria d'aquesta jàssera i obtenir els resultats.

JÀSSERA PENDENT VARIABLE I40 L=20m Hmàx=1,90m								
	Altura Perfil doble T H [cm]	Àrea [cm ²]	Inercia I _{xx} [cm ⁴]	Inercia transversal I _{yy} [cm ⁴]	Ymàx [cm]	Xmàx [cm]	Mòdul resistente W[cm ³]	Mòdul resistente W _{tranv} [cm ³]
1	90	1443,79	1593488,67	112947,58	45	20	35410,86	5647,38
2	100	1523,82	2073357,28	113374,39	50	20	41467,15	5668,72
3	110	1603,79	2628960,62	113800,92	55	20	47799,28	5690,05
4	120	1683,81	3264991,78	114227,69	60	20	54416,53	5711,38
5	130	1763,81	3984946,74	114654,34	65	20	61306,87	5732,72
6	140	1843,81	4793009,05	115080,99	70	20	68471,56	5754,05
7	150	1923,80	5693186,49	115507,64	75	20	75909,15	5775,38
8	160	2003,79	6689375,98	115934,25	80	20	83617,20	5796,71
9	170	2083,79	7758924,19	116360,95	85	20	91281,46	5818,05
10	180	2163,79	8986493,47	116787,60	90	20	99849,93	5839,38
11	190	2243,79	10295203,14	117214,25	95	20	108370,56	5860,71
12	180	2163,79	8986493,47	116787,60	90	20	99849,93	5839,38
13	170	2083,79	7758924,19	116360,95	85	20	91281,46	5818,05
14	160	2003,79	6689375,98	115934,25	80	20	83617,20	5796,71
15	150	1923,80	5693186,49	115507,64	75	20	75909,15	5775,38
16	140	1843,81	4793009,05	115080,99	70	20	68471,56	5754,05
17	130	1763,81	3984946,74	114654,34	65	20	61306,87	5732,72
18	120	1683,81	3264991,78	114227,69	60	20	54416,53	5711,38
19	110	1603,79	2628960,62	113800,92	55	20	47799,28	5690,05
20	100	1523,82	2073357,28	113374,39	50	20	41467,15	5668,72
21	90	1443,79	1593488,67	112947,58	45	20	35410,86	5647,38



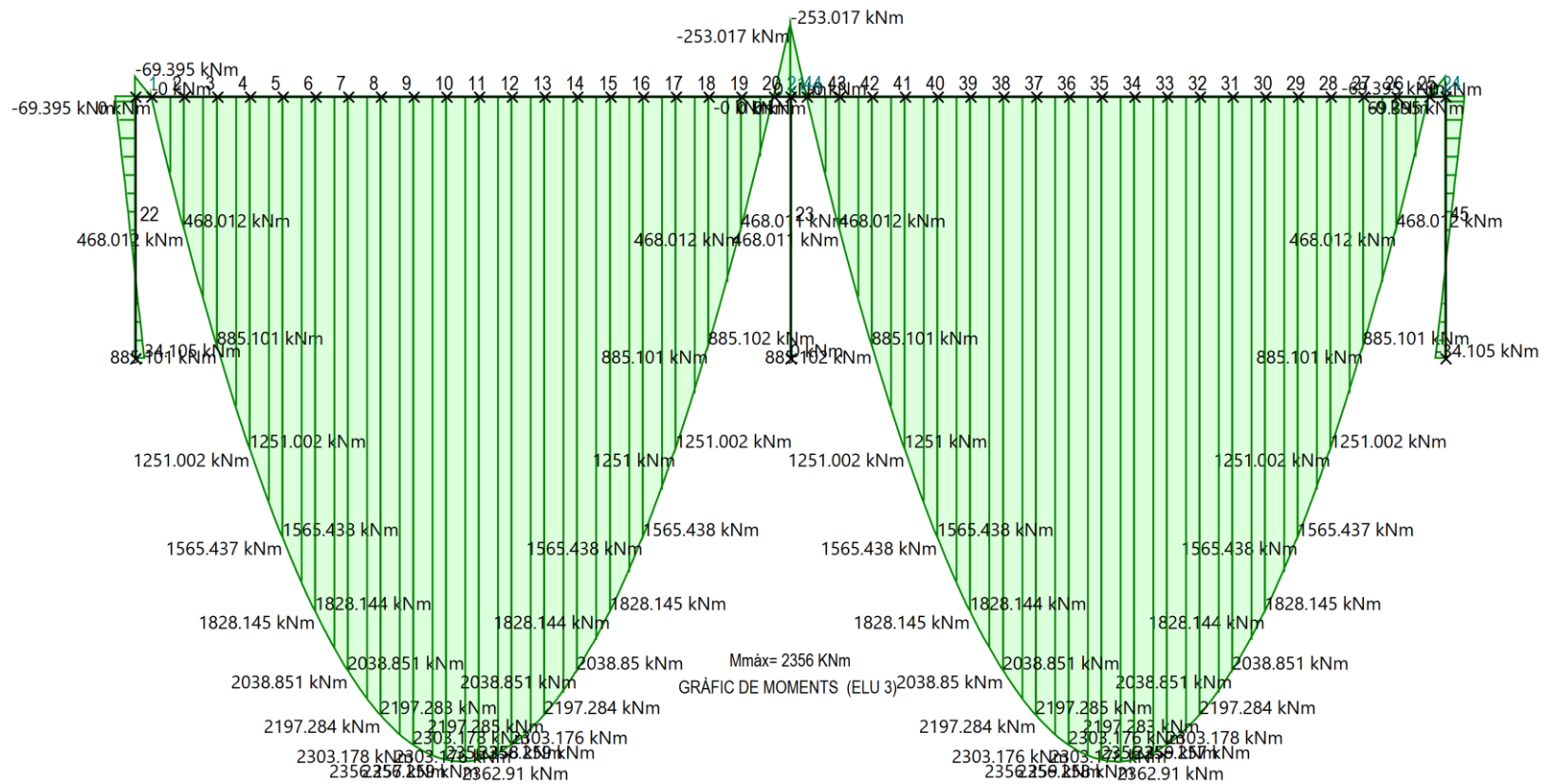
PÒRTIC JÀSSERES PENDENT VARIABLE SÈRIE I40 / L=20m / Hmàx=1,9 m



GEOMETRIA DEL PÒRTIC: MATERIAL PILARS HA-25 I JÀSSERES HA-45

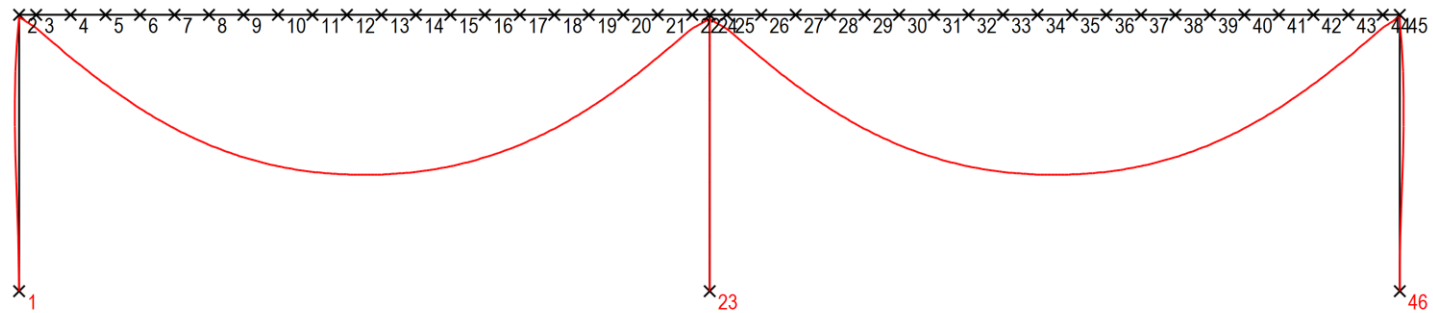


PÒRTIC JÀSSERES PENDENT VARIABLE SÈRIE I40 / L=20m / Hmàx=1,9 m





PÒRTIC JÀSSERES PENDENT VARIABLE SÈRIE I40 / L=20m / H_{màx}=1,9 m



DEFORMACIONS: CÀLCUL LÍMITS DE FLETXA

Resultats dels Gràfics de Moments i deformacions.

MOMENTS (ELU 3)	
BARRES	Mmáx [KNm]
1	0
2	468
3	885
4	1.251
5	1.565
6	1.828
7	2.039
8	2.197
9	2.303
10	2.356
11	2.356
12	2.303
13	2.197
14	2.039
15	1.828
16	1.565
17	1.251
18	885
19	468
20	0
21	-253
22	-69
23	0
24	-69
26	468
27	885
28	1.251
29	1.565
30	1.828
31	2.039
32	2.197
33	2.303
34	2.356
35	2.356
36	2.303
37	2.197
38	2.039
39	1.828
40	1.565
41	1.251
42	885
43	468
44	0
45	69

DESPLAÇAMENTS (ELS 1)			
NUS	dx [mm]	dy [mm]	Θ[mRad]
1	0	0,00	0
2	4.254	-0,56	-0,812
3	4.247	-3,33	-7.242
4	4.236	-10,72	-6.938
5	4.225	-17,55	-6.252
6	4.214	-23,57	-5.382
7	4.204	-28,64	-4.443
8	4.195	-32,74	-3.504
9	4.186	-35,89	-2.603
10	4.177	-38,14	-1.763
11	4.168	-39,56	-0,994
12	4.160	-40,23	-0,307
13	4.152	-40,23	0,3
14	4.144	-39,57	0,987
15	4.136	-38,15	1.756
16	4.127	-35,91	2.596
17	4.118	-32,77	3.497
18	4.108	-28,68	4.437
19	4.098	-23,61	5.375
20	4.087	-17,60	6.245
21	4.076	-10,77	6.931
22	4.065	-3,40	7.235
23	0	0,00	0
24	4.059	-1,09	-0,121
25	4.054	-3,52	-7.222
26	4.045	-10,88	-6.918
27	4.036	-17,70	-6.232
28	4.027	-23,69	-5.362
29	4.019	-28,74	-4.423
30	4.012	-32,82	-3.484
31	4.004	-35,95	-2.583
32	3.997	-38,18	-1.743
33	3.991	-39,58	-0,974
34	3.984	-40,23	-0,287
35	3.978	-40,22	0,32
36	3.971	-39,53	1.007
37	3.965	-38,10	1.776
38	3.958	-35,83	2.616
39	3.950	-32,67	3.517
40	3.943	-28,56	4.457
41	3.935	-23,48	5.395
42	3.926	-17,45	6.265
43	3.917	-10,60	6.951
44	3.908	-3,20	7.255
45	3.903	-0,56	0,546
46	0	0,00	0



Gràfic de moments

El gràfic de moments de la jàssera de pendent variable s'ha extret del "Estat Límit Últim" ELU3, es a dir, en el cas mes desfavorable. Podem veure que el valor del moment màxim es de 2356 KNm per tant està dintre del Moment últim que ens dona el fabricant, la qual es de 2563,17 KNm.

$$2356 \text{ KN}\cdot\text{m} < 2563,17 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

Gràfic de deformacions

En el gràfic de deformacions que obtenim en l'Estat límit de Servei ELU1 es de 40,23mm.

Considerem una fletxa de L/300 per naus industrial, a continuació es calcula el límit de fletxa:

$$Flexa = \frac{L}{300} = \frac{20000}{300} = 66,66mm$$

Per tant la deformació està dintre de la fletxa límit que tenim.

Un cop calculat amb garantia que la jàssera pot suportar les carregues permanents i variables aplicades, calculem els pòrtics laterals i centrals. Com a premisses agafarem les reccions R_y obtingudes en els pilars del pòrtic de jàssera de pendent variable per cadascuna de les hipòtesis simples, es a dir, s'agafaran com a dades inicials les reaccions per PP(Pes Propi), SC US (Sobrecarrega Us) i SC NEU (Sobrecarrega neu) per saber les carregues que aplicarem en els pòrtics laterals i centrals.

4.6.2.2 Càlcul pòrtics jàssera de secció constant I170 laterals

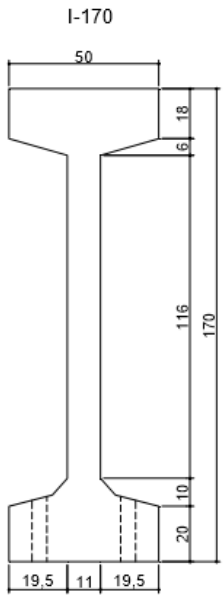
Estats de cargues de la jàssera secció constant.

ACCIONS SOBRE PORTIC FAÇANA LATERAL (4)			
CP	Càrregues permanents i Pes Propi	243,40	KN
SC	Sobrecàrrega d'Ús	80	KN
SN	Sobrecàrrega de Neu	120	KN
V1	Vent 1 Zona A	-32,45	kN/m
V2	Vent 2 Zona D	18,93	kN/m
	Vent 2 Zona E	-8,11	kN/m
V3	Vent 3 Zona C	-13,52	kN/m
V4	Vent 4 Zona D	18,93	kN/m
	Vent 4 Zona E	-8,11	kN/m

*Dades inicials CP , SC i SN s'han extret de les reaccions R_y laterals dels pilars del pòrtic calculat anteriorment de cada hipòtesis simple. En les reaccions de CP s'han restat el pes dels pilars. (Veure Annex 3- Càlculs)

*En aquest pòrtic les carregues seran puntuals ja que suporten les jàsseres en el punt mig de cada jàssera de pendent variable.

Predimensionament dels elements pòrtic.

JÀSSERA DE SECCIÓ CONSTANT SÈRIE I170				
 <p>Formigó de la jàssera : HP-45 ($F_{ck} = 45\text{N/mm}^2$) Acer armadura passiva : B-500S/SD Acer armadura activa : Y 1860 S7 Ø 15,2</p>				
TIPUS	PES [kN/m]	Hmàx	MOMENT ÚLTIM [mkN]	LONGITUD [m]
I-170	8,99	1,7	5275	20

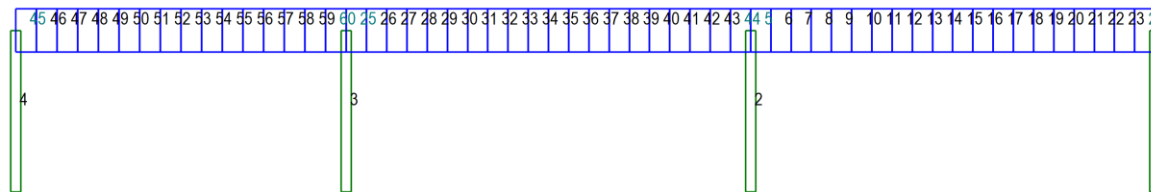


3.Càlculs realitzats de la secció de la jàssera de pendent variable I40.

JÀSSERA PENDENT VARIABLE I170 L=20m Hmàx=1,70m								
	Altura Perfil doble T H [cm]	Àrea [cm ²]	Inercia I _{xx} [cm ⁴]	Inercia transversal I _{yy} [cm ⁴]	Ymàx [cm]	Xmàx [cm]	Mòdul resistente W[cm ³]	Mòdul resistente W _{tranv} [cm ³]
1	170	3664	14202988,15	461993,37	85	25	173207,1	461993,37

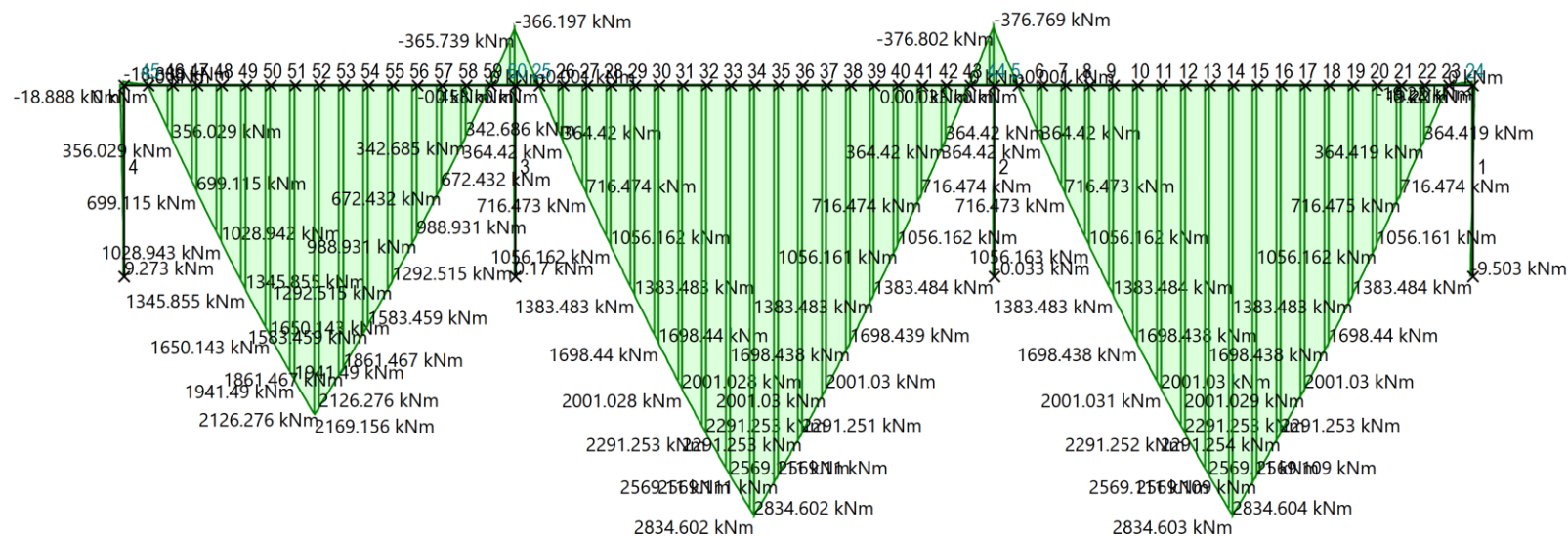


PÒRTICS LATERALS JÀSSERA SECCIÓ CONSTANT I170





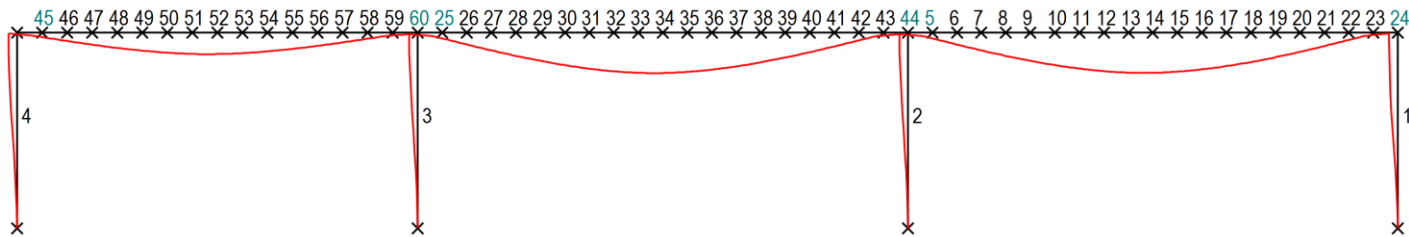
PÒRTICS LATERALS JÀSSERES DE SECCIÓ CONSTANT I170



M_{máx} = 2834 kNm
GRÀFIC DE MOMENTS



PÒRTICS LATERALS JÀSSERES DE SECCIÓ CONSTANT I170



GRÀFIC DEFORMACIONS (ELS1)



MOMENTS (ELU 3)	
BARRAS	Mmáx [KNm]
1	19.220
2	0,033
3	-0.458
4	-18.888
5	0
6	364.420
7	716.473
8	1.056.163
9	1.383.483
10	1.698.438
11	2.001.031
12	2.291.252
13	2.569.111
14	2.834.603
15	2.569.109
16	2.291.254
17	2.001.029
18	1.698.438
19	1.383.483
20	1.056.162
21	716.475
22	364.419
23	0
24	-19.220
25	0
26	364.420
27	716.473
28	1.056.162
29	1.383.483
30	1.698.440
31	2.001.028
32	2.291.253
33	2.569.110
34	2.834.602
35	2.569.111
36	2.291.253
37	2.001.030
38	1.698.438
39	1.383.483
40	1.056.161
41	716.474
42	364.420
43	0
44	-376.802
45	0
46	356.029
47	699.115
48	1.028.943
49	1.345.855
50	1.650.143
51	1.941.490
52	2.126.276
53	1.861.467
54	1.583.459
55	1.292.515
56	988.931
57	672.432
58	342.685
59	0
60	-365.739

DESPLAÇAMENTS (ELS 1)			
NUS	dx [mm]	dy [mm]	Θ[mRad]
1	0.000	0	0.000
2	0.013	-0.47	-0.271
3	0.013	-1.719	-1.764
4	0.013	-3.599	-1.725
5	0.012	-5.396	-1.609
6	0.012	-7.032	-1.420
7	0.012	-8.435	-1.160
8	0.012	-9.536	-0.832
9	0.011	-10.263	-0.438
10	0.011	-10.530	0.015
11	0.011	-10.221	0.451
12	0.010	-9.492	0.829
13	0.010	-8.405	1.144
14	0.010	-7.028	1.393
15	0.009	-5.426	1.575
16	0.009	-3.669	1.687
17	0.009	-1.833	1.724
18	0.000	0	0.000
19	0.009	-0.903	-0.008
20	0.008	-1.916	-2.892
21	0.008	-4.885	-2.853
22	0.008	-7.774	-2.737
23	0.007	-10.507	-2.547
24	0.007	-13.010	-2.286
25	0.007	-15.215	-1.956
26	0.006	-17.054	-1.560
27	0.006	-18.461	-1.100
28	0.006	-19.375	-0.580
29	0.006	-19.736	-0.001
30	0.005	-19.378	0.577
31	0.005	-18.467	1.097
32	0.005	-17.062	1.557
33	0.004	-15.227	1.953
34	0.004	-13.025	2.283
35	0.004	-10.524	2.544
36	0.003	-7.794	2.734
37	0.003	-4.908	2.850
38	0.003	-1.942	2.889
39	0.000	0	0.000
40	0.003	-0.937	-0.000
41	0.002	-1.942	-2.881
42	0.002	-4.900	-2.842
43	0.002	-7.778	-2.726
44	0.001	-10.499	-2.536
45	0.001	-12.992	-2.275
46	0.001	-15.185	-1.945
47	0.000	-17.012	-1.548
48	0.000	-18.408	-1.089
49	-0.000	-19.311	-0.569
50	-0.000	-19.662	0.010
51	-0.001	-19.292	0.588
52	-0.001	-18.369	1.108
53	-0.001	-16.954	1.568
54	-0.002	-15.107	1.964
55	-0.002	-12.894	2.294
56	-0.002	-10.382	2.555
57	-0.002	-7.641	2.745
58	-0.003	-4.744	2.861
59	-0.003	-1.766	2.900
60	0.000	0	0.000
61	-0.003	-0.488	0.273



Geometria dels pòrtics laterals

El pòrtic representat anteriorment els elements verticals són pilars de secció 0,5m x0,5m de formigó armat HA-25, els elements horitzontals son tres jàsseres de secció constant de formigó HA-45, suportats pels pilars.

Un dels aspectes que s'han tingut en compte alhora de calcular l'evolvent del pòrtic són els graus d'articulació dels nusos on van sostingudes les jàsseres sobre els pilars, la qual cosa son barres semi-rígidess ja que el grau d'articulació es del 25%.

Gràfic de moments.

El gràfic de moments de la jàssera de secció constant s'ha extret del "Estat Límit Últim" ELU3, es a dir, en el cas mes desfavorable. Podem veure que el valor del moment màxim es de 2834 KNm per tant està dintre del Moment últim que ens dona el fabricant, la qual es de 5275 KNm.

$$2834 \text{ KN}\cdot\text{m} < 5275 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

Gràfic de deformacions

En el gràfic podem incloure que la deformació màxima que obtenim en l'Estat Límit de Servei ELU1 es de 19,7 mm.

Considerem una fletxa de L/300 per naus industrial, a continuació es calcula el límit de flexa:

$$Flexa = \frac{L}{300} = \frac{20000}{300} = 66,66\text{mm}$$

Per tant la deformació està dintre de la fletxa.

4.6.2.3 Càlcul pòrtics centrals jàssera de secció constant I170

Estats de cargues de la jàssera secció constant.

ACCIONS SOBRE PORTIC CENTRAL (5)			
CP	Càrregues permanents i Pes Propi	486,80	KN
SC	Sobrecàrrega d'Ús	160	KN
SN	Sobrecàrrega de Neu	240	KN
V1	Vent 1 Zona C	-13,52	kN/m
V2	Vent 2 Zona D	18,93	kN/m
	Vent 2 Zona E	-8,11	kN/m
V3	Vent 3 Zona C	-13,52	kN/m
V4	Vent 4 Zona D	18,93	kN/m
	Vent 4 Zona E	-8,11	kN/m

*Dades inicials CP , SC i SN s'han extret de les reaccions R_y laterals dels pilars del pòrtic calculat anteriorment de cada hipòtesis simple. En les reaccions de CP s'han restat el pes dels pilars. (Veure Annex 3- Càlculs)

*En aquest pòrtic les carregues seran puntuals ja que suporten les jàsseres en el punt mig de cada jàssera de pendent variable.

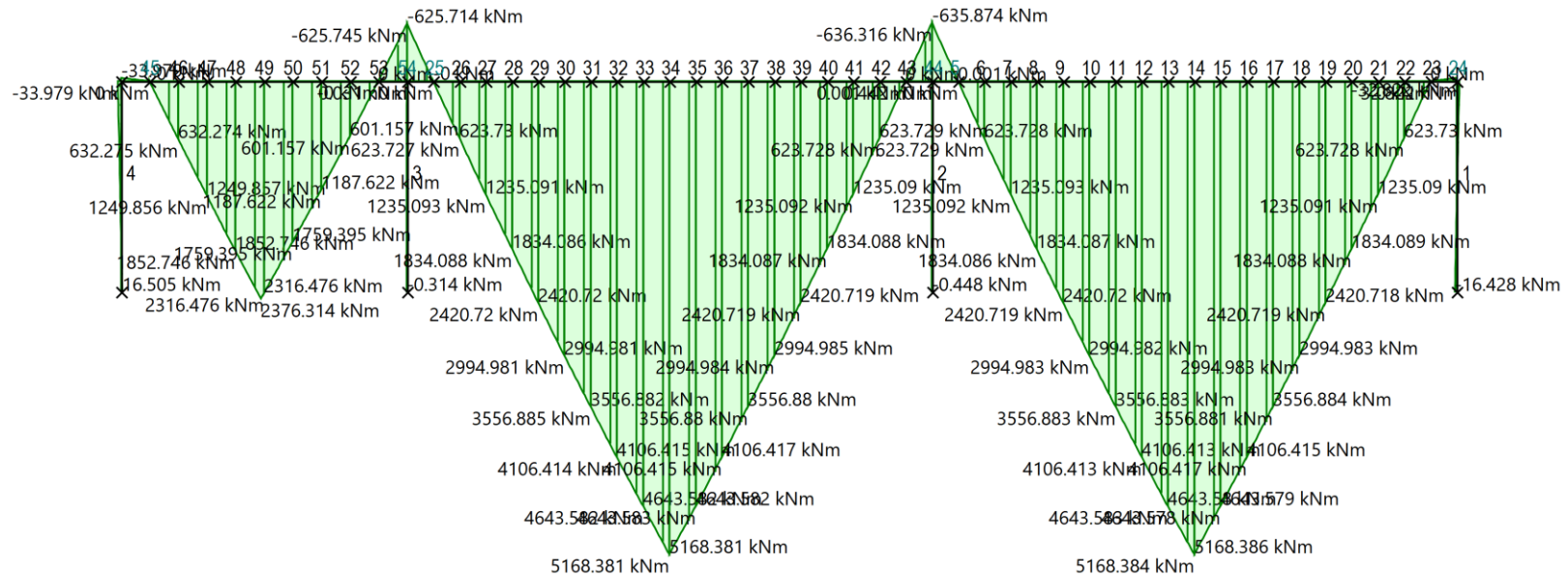
Predimensionament del pòrtic

El pòrtic central els elements constructius tant verticals com horitzontals són els mateixos.

En aquest pòrtic les cargues puntuals seran el doble ja que els pilars suporten el doble de carrega.



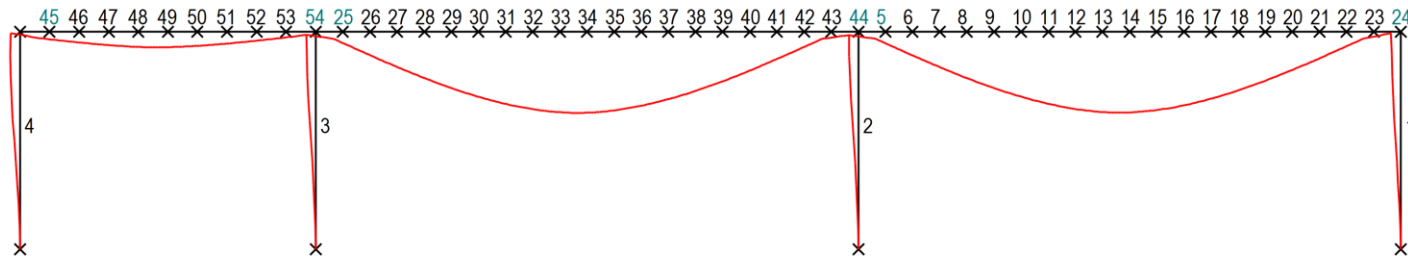
PÒRTICS CENTRALS JÀSSERES DE SECCIÓ CONSTANT I170



GRÀFIC MOMENTS (ELU 3)



PÒRTICS CENTRALS JÀSSERES DE SECCIÓ CONSTANT I170



DEFORMACIONS (ELS 1)



MOMENTS (ELU 3)		DESPLAÇAMENTS (ELS 1)			
BARRAS	Mmáx [KNm]	NUS	dx [mm]	dy [mm]	Θ[mRad]
1	32.822	1	0.000	0	0.000
2	0,442	2	0.051	-0,743	-0.492
3	0,031	3	0.050	-2.939	-1.148
4	-33.979	4	0.049	-4.321	-1.074
5	0	5	0.049	-5.538	-0.854
6	623.729	6	0.048	-6.434	-0.492
7	1.235.092	7	0.048	-6.825	0.008
8	1.834.086	8	0.047	-6.407	0.483
9	2.420.719	9	0.047	-5.538	0.827
10	2.994.983	10	0.046	-4.364	1.036
11	3.556.883	11	0.045	-3.034	1.107
12	4.106.413	12	0.000	0	0.000
13	4.643.583	13	0.045	-1.463	-0.008
14	5.168.384	14	0.044	-3.167	-5.142
15	4.643.578	15	0.044	-8.442	-5.075
16	4.106.417	16	0.043	-13.580	-4.876
17	3.556.881	17	0.043	-18.452	-4.547
18	2.994.983	18	0.042	-22.928	-4.092
19	2.420.719	19	0.042	-26.883	-3.512
20	1.834.088	20	0.041	-30.195	-2.811
21	1.235.091	21	0.041	-32.742	-1.991
22	623.728	22	0.040	-34.408	-1.054
23	0	23	0.040	-35.077	-0.004
24	-32.822	24	0.039	-34.416	1.046
25	0	25	0.039	-32.759	1.982
26	623.727	26	0.038	-30.220	2.803
27	1.235.093	27	0.038	-26.916	3.504
28	1.834.088	28	0.037	-22.969	4.084
29	2.420.720	29	0.037	-18.502	4.539
30	2.994.981	30	0.036	-13.638	4.868
31	3.556.885	31	0.035	-8.508	5.067
32	4.106.414	32	0.035	-3.241	5.134
33	4.643.582	33	0.000	0	0.000
34	5.168.381	34	0.034	-1.545	-0.000
35	4.643.583	35	0.034	-3.241	-5.122
36	4.106.415	36	0.033	-8.496	-5.055
37	3.556.880	37	0.033	-13.614	-4.856
38	2.994.984	38	0.032	-18.466	-4.527
39	2.420.719	39	0.032	-22.921	-4.072
40	1.834.087	40	0.031	-26.856	-3.492
41	1.235.092	41	0.031	-30.148	-2.791
42	623.728	42	0.030	-32.675	-1.970
43	0	43	0.030	-34.320	-1.034
44	-636.316	44	0.029	-34.969	0.016
45	0	45	0.029	-34.288	1.066
46	632.275	46	0.028	-32.610	2.003
47	1.249.856	47	0.028	-30.050	2.823
48	1.852.746	48	0.027	-26.727	3.524
49	2.316.476	49	0.027	-22.759	4.104
50	1.759.395	50	0.026	-18.271	4.560
51	1.187.622	51	0.026	-13.387	4.888
52	601.157	52	0.025	-8.237	5.087
53	0	53	0.025	-2.950	5.154
54	-625.745	54	0.000	0	0.000
		55	0.024	-0,792	0.461



Geometría dels pòrtics centrals.

El pòrtic representat anteriorment els elements verticals són pilars de secció 0,5m x0,5m de formigó armat HA-25, els elements horitzontals son tres jàsseres de secció constant de formigó HA-45, suportats pels pilars.

Un dels aspectes que s'han tingut en compte alhora de calcular l'evolvent del pòrtic són els graus d'articulació dels nusos on van sostingudes les jàsseres sobre els pilars, la qual cosa son barres semi-rígides ja que el grau d'articulació es del 25%.

Gràfics de moments

El gràfic de moments de la jàssera de secció constant s'ha extret del "Estat Límit Últim" ELU3, es a dir, en el cas mes desfavorable. Podem veure que el valor del moment màxim es de 2834 KNm per tant està dintre del Moment últim que ens dona el fabricant, la qual es de 5275 KNm.

$$5168 \text{ KN}\cdot\text{m} < 5275 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

Gràfic deformació

En el gràfic podem incloure que la deformació màxima que obtenim en l'Estat Límit de Servei ELU1 es de 35 mm.

Considerem una fletxa de L/300 per naus industrial, a continuació es calcula el límit de flexa:

$$Flexa = \frac{L}{300} = \frac{20000}{300} = 66,66\text{mm}$$

Per tant la deformació està dintre de la fletxa límit que tenim.

4.7 CÀLCUL FONAMENTACIÓ

4.7.1 MATERIALS

Els materials a utilitzar són exactament els mateixos que en la superestructura, amb formigó de 25 N/mm² de resistència i en ambient IIa, de fonamentació.

DADES INICIALS

Obtenim els esforços de Win Eva de la combinació ELS (Veure Annex 3- Càlculs) , degut que a les fonamentacions es calculen en estat límit de servei, mentre que l'armat es dimensiona en ELU (estat límit últim). Les tensions admissibles del terreny són un terç de les tensions últimes.

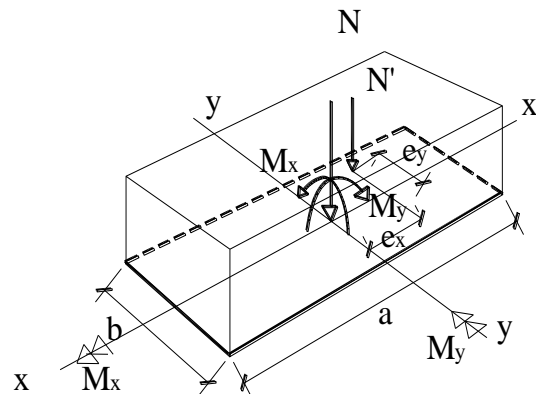
$$N=1115 \text{ Kn} \quad M_x= 146 \text{ mKn} \quad M_y= 44 \text{ mKn}$$

MIDES SABATA

Predimensionarem la sabata nomès tenint en compte l'axil amb la següent fórmula, sense considerar l'excentricitat generada pels moments, per tenir un ordre de magnitud:

$$\sigma_{adm} = \frac{N}{A} = \frac{Axil}{Area} = \frac{1115}{9} = 123,8 \text{ kN/m}^2$$

Area: 9m² --- Costat aproximat 3 x 3 m



CANTELL SABATA

El cantell de la sabata serà a $\frac{1}{2}$ vol. El vol l'obtidrem restant l'amplada de la sabata – l'amplada del pilar i dividint-ho entre 2. Aquesta condició ve donada degut a que volem una distribució uniforme de les càrregues al terreny (sabata rígida)

$$Cantell = \frac{Amplada sabata - amplada pilar}{2} = \frac{3 \text{ m} - 0,5 \text{ m}}{2} = 1,25 \text{ m}$$

Cantell: 125 cm



TENSIÓ MÀXIMA QUE PRODUEIXEN LES CÀRREGUES

Repetirem el càlcul tenint en compte el pes propi de la sabata.

$$\sigma_{adm} = \frac{N + P_{zapata}}{A} = \frac{1125KN + (9m^2 \cdot 1,25m) \cdot 25kN/m^3}{9m^2} = 156,25$$

Pel dimensionat final hauran de donar-se les dos condicions següents:

$$1.25\sigma_{adm} \geq \frac{N + P_{zapata}}{A} + \frac{6M_x}{a^2b} + \frac{6M_y}{b^2a}$$

$$\sigma_{admissible} \geq \frac{\left(\frac{N + P_{zapata}}{A} + \frac{6M_x}{a^2b} + \frac{6M_y}{b^2a}\right) + \left(\frac{N + P_{zapata}}{A} - \frac{6M_x}{a^2b} - \frac{6M_y}{b^2a}\right)}{2}$$

$$1.25 \cdot 200 \geq \frac{1115 + (9 \cdot 1,25) \cdot 25}{9} + \frac{6 \cdot 146}{3^3} + \frac{6 \cdot 44}{3^3}$$

$$250 \geq 197,36 \text{ COMPLEIX}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{admissible} &\geq \frac{\left(\frac{N + P_{zapata}}{A} + \frac{6M_x}{a^2b} + \frac{6M_y}{b^2a}\right) + \left(\frac{N + P_{zapata}}{A} - \frac{6M_x}{a^2b} - \frac{6M_y}{b^2a}\right)}{2} \\ &= \frac{\left(\frac{1115 + (9 \cdot 1,25) \cdot 25}{9} + \frac{6 \cdot 146}{3^3} + \frac{6 \cdot 44}{3^3}\right) + \left(\frac{1115 + (9 \cdot 1,25) \cdot 25}{9} - \frac{6 \cdot 146}{3^3} - \frac{6 \cdot 44}{3^3}\right)}{2} \end{aligned}$$

$$200 \geq 218. \text{ COMPLEIX}$$

Degut a que l'aprofitament sobrepassa del 100%, reduïrem les mides de la sabata a 260x270x110

Amb aquestes dimensions s'obté un aprofitament del 99,3%

Es procedeix al càlcul d'armadures de la sabata:

ARMADURA

En el càlcul de l'armadura majorarem l'axil:

$$Axil \text{ majorat} = 2,6m \cdot 2,7m \cdot 1,1m \cdot 1,6m = 2092,88$$

$$F_{yd} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$T_d = \frac{R_{1d} \cdot x_1}{0.85d \cdot f_{yd}} = 35,64cm^2$$



$$T_d = 35,64 \text{ cm}^2$$

DISTRIBUCIÓ DE L'ARMAT

25Ø 16 c/10 cm

25 unitats Ø 16 distancia 10 cm

QUANTIA MÍNIMA

$$\text{Quantia geomètrica} = \frac{1.8 \cdot b \cdot h}{1000} = 48,6 \text{ mm}^2$$

Armatura mínima per quantia geomètrica: 48.6 cm²

$$\text{Quantia mecànica} = \frac{4 \cdot b \cdot h \cdot f_{cd}}{100 \cdot f_{yd}} = 45 \text{ cm}^2$$

Armatura mínima per quantia mecànica: 45 cm²

En totes les sabates s'ha fet el càlcul corresponent a partir de les reaccions dels pilars i s'han fet quatre tipus de sabates per no tenir totes amb diferents dimensions, per facilitar la construcció d'elles. Els resultats de les sabates calculades es poden trobar en el Annex 3 dels càlculs de fonamentació.

4.8 ARMATS DELS PILARS

En l'estructura de la nau industrial es calcula l'armadura dels pilars verticals, per tant en aquest apartat es dimensionarà l'armat del pilar per resistir els Estats Límits de Serveis de les accions plantejades.

- Acer B500SD
- Formigó HA-25
- Secció rectangular, $h=500\text{ mm}$, $b=500\text{ mm}$
- $L=8\text{m}$
- Control de execució: intens
- Vida útil: 50 anys

MATERIALS DEL PILAR			
FORMIGÓ		ACER	
Tipus	HA-25	Tipus	B500S
f_{ck}	25 N/mm^2	F_{yk}	500 N/mm^2
γ_c	1,5	γ_s	1,15
E_c	$248541,5\text{ N/mm}^2$	E_s	200000 N/mm^2
f_{cd}	$\frac{25}{1,5}$	f_{yd}	$\frac{500}{1,15}$

Esforços de càlcul:

$$N_d = 1115\text{ KN}$$

$$M_{1d} = 146\text{ mKN}$$

$$M_{2d} = 44\text{ Mkn}$$

Com que els pilars estan protegits amb tancaments exteriors, considerem que el pilar es troba amb un ambient I (Interiors de edificis, no sotmesos a condensacions) i els recobriments que adoptem, suposant que el dímetre dels rodons serà 16 mm i que l'armadura transversal estarà constituïda per barres de dímetre 6mm .

$$r_{nom} = \Delta r + r_{min} = 20 + 0 = 20\text{mm}$$

$$d' = r_{nom} + \theta_c + \frac{1}{2}\theta = 20 + 16 + \frac{1}{2}18 = 45\text{mm}$$

$$d = h - d' = 500 - 45 = 455\text{ mm}$$



Excentricitats inicials:

$$e_{ex} = \frac{M_{1d}}{N_d} = \frac{146}{1115} = 0.13 \text{ m} = 13 \text{ cm}$$

$$e_{ey} = \frac{M_{2d}}{N_d} = \frac{44}{1115} = 0.039 \text{ m} = 3,94 \text{ cm}$$

Excentricitats mínimes:

$$e_{min} = \frac{h}{20} = \frac{50}{20} = 2.5 \text{ cm}$$

En el eix X i Y l'excentricitat es major a la mínima, per tant el nostre cas d'excentricitats no seran d'aplicació. L'excentricitat mínima serà la major entre 20mm i h/20, sent h el canto de la direcció considerada.

Rigidesa dels nusos

DADES PILAR	
Longitud Pilar	$L_p = 8 \text{ m}$
Mòdul de deformació Formigó	$E_{cp} = 85000 \sqrt[3]{f_{ck}} = 85000 \sqrt[3]{25} = 248541,5 \text{ MPa}$
Inèrcia Pilar	$I_p = \frac{1}{12} b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 0,5 \cdot 0,5^3 = 0,00521 \text{ m}^4$

DADES BIGA I170	
Longitud Biga I170	$L_b = 20 \text{ m}$
Mòdul de deformació Formigó	$E_{cb} = 85000 \sqrt[3]{f_{ck}} = 85000 \sqrt[3]{45} = 302335,9 \text{ MPa}$
Inèrcia Biga I170	$I_b = 0,14202988 \text{ m}^4$

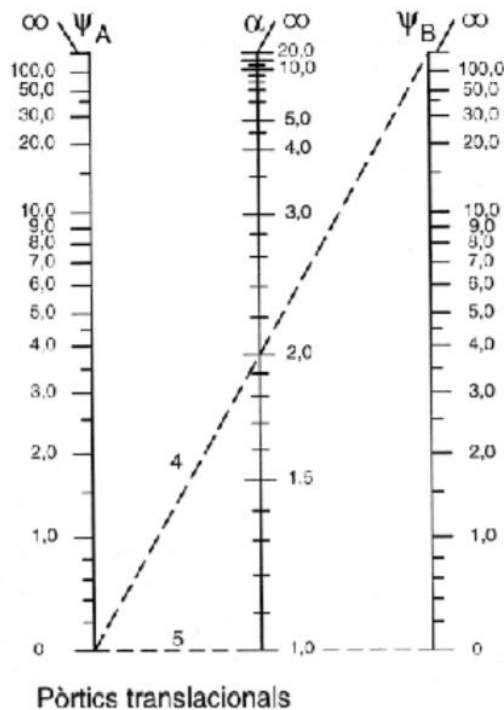
Calculem la rigidesa de les de les bigues i pilars:

$$\psi_A = 0 \text{ --- Pilar encastat a la base}$$

$$\psi_B = \frac{\left[\sum \frac{E_p \cdot I_p}{L_p} \right]_{Pilars}}{\left[\sum \frac{E_b \cdot I_b}{L_b} \right]_{Bigues}} = 0,0754$$

Factor de longitud de vinclament:

$$\alpha = \sqrt{\frac{7.5 + 4(\psi_A + \psi_B) + 1.6 \cdot \psi_A \cdot \psi_B}{7.5 + (\psi_A + \psi_B)}} = 1,015$$



Paràmetres del model de inestabilitat

Esveltes mecànica

$$i_c = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{\frac{0.5^3 \cdot 0.5}{12}}{0.5 \cdot 0.5}} = 0.144m$$

$$\lambda = \frac{\alpha \cdot L}{i_c} = \frac{1,015 \cdot 8}{0.144} = 56,38$$

L'esveltesa es major que 35, per tant es precis fer la comprovació de ELU de inestabilitat.

-Esveltesa inferior:



$$\lambda_{inf} = 35 \sqrt{\frac{C}{v} \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]}$$

- C Coeficient de posició de armadures. Con armadura simètrica a dos cares en el pla de flexió.

$$C = 0.24$$

- v Axil adimensional

$$v = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{1115 \cdot 10^3}{500 \cdot 500 \cdot \left(\frac{25}{1.5} \right)} = 0.267$$

- e_2 Excentricitat de primer ordre en el extrem con major moment.

$$e_2 = \frac{M_{1d}}{N_d} = \frac{146}{1115} = 0.13 \text{ m} = 130 \text{ mm}$$

- e_1 / e_2 Igual a 1.0 per estructures traslacional

$$\lambda_{inf} = 35 \sqrt{\frac{C}{v} \left[1 + \frac{0.24}{e_2/h} + 3.4 \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right)^2 \right]} = 35 \sqrt{\frac{0.24}{0.267} \left[1 + \frac{0.24}{0.13/0.5} + 3.4(1 - 1)^2 \right]} = 46$$

L'esveltesa es major que el límit inferior, per tant es necessari determinar l'excentricitat addicional de càlcul.

Excentricitat addicional. Esforç de càlcul.

$$e_a = (1 + 0.12\beta) \cdot (\varepsilon_y + \varepsilon) \frac{h + 20e_e}{h + 10e_e} \cdot \frac{l_0^2}{50 i_c}$$

- β Factor de armat. Per armadura simètrica en dos cares oposades en el pla de flexió, $\beta = 1.0$

- ε_y Deformació del acer para la tensió de càlcul f_{yd}

$$\varepsilon_y = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{500}{200000} = 0.00217$$

$$e_a = (1 + 0.12 \cdot 1) \cdot (0.00217 + 0.0035) \frac{500 + 20 \cdot 130}{500 + 10 \cdot 130} \cdot \frac{(8120)^2}{50 \cdot 144} = 100.15 \text{ mm}$$

Dimensionament a flexió.

Es tracte de un dimensionament a flexió composta. Comparem les diferents excentricitats per orienta el càlcul.

$$e_{total} = e_0 + e_a = 130 + 100,15 = 230,15$$

$$e = e_{total} + \frac{d - d'}{2} = 230,15 + \frac{455 - 45}{2} = 435,15mm$$

Profunditat X_{lim} :

$$\frac{X_{lim}}{\varepsilon_{cu}} = \frac{d}{\varepsilon_{yd} + \varepsilon_{cu}} \rightarrow X_{lim} = \frac{3,5}{2,17 + 3,5} \cdot 455 = 281,48mm$$

Càlcul de e_{olim} :

$$e_{olim} = \frac{h}{2} - d' - \frac{f_{cd} \cdot b \cdot y_{lim}}{N_d} \left(\frac{y_{lim}}{2} - d' \right) = \frac{500}{2} - 44 - \frac{16,66 \cdot 500 \cdot 0,8 \cdot 281,58}{1115 \times 10^3} \left(\frac{281,48}{2} - 44 \right)$$

$$= e_{olim} = 43,19 mm$$

Compleix la condició tal que $e_0 > e_{olim}$, per tant es pot dimensionar per domini dúctil. Prescindim de la comprovació del moment límit, perquè calcularem la armadura de compressió com $A_{s2} = A_{s1}$ (armadura simètrica)

Suposant ruptura per el pivot y plastificació del acer (Domini3), les equacions d'equilibri són:

$$N_u = N_d \rightarrow N_d = f_{cd} \cdot b \cdot y - A_{s1} \cdot f_{yd} + A_{s2} \cdot f_{yd}$$

$$M_u = M_d \rightarrow N_d \cdot e_1 = f_{cd} \cdot b \cdot y \left(d - \frac{y}{2} \right) - A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (d - d')$$

Imposant la condició de armadura simètrica:

$$N_d = f_{cd} \cdot b \cdot y \rightarrow y = \frac{N_d}{0,85 \cdot f_{cd} \cdot b} = \frac{1115 \times 10^3}{0,85 \cdot 16,66 \cdot 500} = 157,47mm$$

Comprovem que les armadures estiguin plastificades. Mantenint la hipòtesis de Domini 3, la deformació de la fibra més comprimida es $\varepsilon_{cu}=0,0035$. $X = Y / 0,8 = 167,31mm$

$$\frac{\varepsilon_{s2}}{x - d'} = \frac{\varepsilon_{cu}}{x} \rightarrow \varepsilon_{s2} = \frac{0,0035}{167,31} (167,31 - 44) = 0,00257 > 0,00217$$

$$\frac{\varepsilon_{s1}}{d - x} = \frac{\varepsilon_{cu}}{x} \rightarrow \varepsilon_{s1} = \frac{0,0035}{167,31} (456 - 167,31) = 0,00604 > 0,00217$$



Es compleixen totes les hipòtesis corresponents a Domini3 i la secció està en equilibri, per tant la solució es valida. Substituint en l'equació d'equilibri de moments, obtenim:

$$A_{S1} = \frac{N_d \cdot e_0 - f_{cd} \cdot b \cdot y \left(d - \frac{y}{2} \right)}{f_{yd} \cdot (d - d')} = \frac{1115 \times 10^3 \cdot 435,15 - 16,66 \cdot 500 \cdot 157,47 \left(455 - \frac{157,47}{2} \right)}{434,78 \cdot (455 - 45)} =$$

$$A_{S2} = \frac{N_d - f_{cd} \cdot b \cdot y + A_{S1} \cdot f_{yd}}{f_{yd}} = \frac{1115 \times 10^3 - 16,66 \cdot 500 \cdot 133,8 + 841 \cdot 434,78}{434,78} = 842 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{841}{\pi \cdot \frac{16^2}{4}} = 4,18 \rightarrow 5\emptyset 16$$

Els pilar aniran armats amb con 5Ø16



5.AMIDAMENTS I PRESUPOSTOS

CÓDI	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENTS				QUANTITAT	IMPORT	
		Unitats	Largo [m]	Ancho [m]	H/pes		Unitari	TOTAL
5.1 MOVIMENT DE TERRES								
5.1.1 NETEJA I ESBROSSAMENT DEL TERRENY								
Neteja i esbrossada del terreny realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió								
E22113C2	AMIDAMENTS:							
	Solar	1,00			3763,000	3763,00		
	aparcaments							
	Solar nau industrial	1,00			2179,000	2179,00		
	SUMEN m2					5942,00	1,99	11824,58
5.1.2 COMPACTAT DEL TERRENY								
Terraplenat i piconatge mecànic amb terres adequades, en tongades de fins a 25 cm, amb una compactació del 90% del PM								
E225177A	AMIDAMENTS:							
	Superfície total solar	1,00	5942,00		0,600	3565,20		
	SUMEN m3					3565,20	3,27	11658,20
5.1.3 EXCAVACIÓ DE SABATES I RIOSTRES								
Excavació de rasa i pou de fins a 2m de fondària, en terreny compacte (SPT 20-5), realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió								
E222142A	AMIDAMENTS:							
	Sabates Pilars 1,10,15	3,00	2,50	2,000	1,300	19,50		
	Sabates Pilars 2, 5, 8, 11, 13	5,00	2,60	2,700	1,100	38,61		
	Sabates Pilars 3,4,7,9,14,16	6,00	2,00	2,900	1,200	41,76		
	Sabates Pilars 6,12	2,00	2,10	3,000	1,000	12,60		
	Bigues de centratge o riostres	7,00	17,50	0,600	0,600	44,10		
	Bigues de centratge o riostres	1,00	2,90	0,600	0,600	1,04		
	Bigues de centratge o riostres	1,00	0,87	0,600	0,600	0,31		
	Bigues de centratge o riostres	1,00	12,14	0,600	0,600	4,37		
	Bigues de centratge o	1,00	5,05	0,600	0,600	1,82		

riostres								
Bigues de	1,00	3,27	0,600	0,600	1,18			
centratge o								
riostres								
Bigues de	1,00	6,57	0,600	0,600	2,37			
centratge o								
riostres								
SUMEN m3					167,66	7,28	1220,56	
SUBTOTAL MOVIMENT DE TERRES								24703,34

5.2 CIMENTACIONS

1.2.1 FORMIGÓ DE NETEJA HM-20 SABATES I RIOSTRES

Fórmigó de neteja HM/20/B, en sabates i riostres, elebortas, transportats i posats en obra. Abocat amb bomba, extes en la base de la cimentació i vibrat,

AMIDAMENTS:								
Sabates Pilars	3,00	2,50	2,000	0,100	1,50			
1,10,15								
Sabates Pilars	5,00	2,60	2,700	0,100	3,51			
2,5,8,11,13								
Sabates Pilars	6,00	2,00	2,900	0,100	3,48			
3,4, 7, 9, 14, 16								
Sabates Pilars	2,00	2,10	3,000	0,100	1,26			
6,12								
Bigues de	7,00	17,50	0,600	0,100	7,35			
centratge o								
riostres								
Bigues de	1,00	2,90	0,600	0,100	0,17			
centratge o								
riostres								
Bigues de	1,00	0,87	0,600	0,100	0,05			
centratge o								
riostres								
Bigues de	1,00	12,14	0,600	0,100	0,73			
centratge o								
riostres								
Bigues de	1,00	5,05	0,600	0,100	0,30			
centratge o								
riostres								
Bigues de	1,00	3,27	0,600	0,100	0,20			
centratge o								
riostres								
Bigues de	1,00	6,57	0,600	0,100	0,39			
centratge o								
riostres								
SUMEN m3					18,94	127,30	2411,06	

5.2.2 ARMAT DE SABATES I RIOSTRES

Armadura de rases i pous AP 500S d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic 500N/mm²

E31B3000	AMIDAMENTS: Sabates armades amb 23D16 i 18D16	3,00			590,290	1770,87		
	Sabates armades amb 24D16 i 25D16	5,00			820,100	4100,50		
	Sabates armades amb 18D16 i 26D16	6,00			703,310	4219,86		
	Sabates armades amb 19D16 i 27D16	2,00			763,280	1526,56		
	Bigues de centratge o riostres	7,00			2837,150	19860,05		
	SUMEN Kg					31477,84	1,18	37143,85

5.2.3 FORMIGÓ PER ARMAR HA-25/B/20/IIa EN SABATES I RIOSTRES

Formigó per a rases i pous de fonaments HA-25/B/20/IIa, de consistència plàstica i grandària màxima de granulat 20mm, abocat per mitja de camió-bomba, vibrat

E31522H4	AMIDAMENTS: Sabates Pilars 1,10,15	3,00	2,50	2,000	1,300	19,50		
	Sabates Pilars 2,5,8,11,13	5,00	2,60	2,700	1,100	38,61		
	Sabates Pilars 3, 4, 7, 9, 14,16	6,00	2,00	2,900	1,200	41,76		
	Sabates Pilars 6, 12	2,00	2,10	3,000	1,000	12,60		
	Bigues de centratge o riostres	7,00	17,50	0,600	0,600	44,10		
	Bigues de centratge o riostres	1,00	2,90	0,600	0,600	1,04		
	Bigues de centratge o riostres	1,00	0,87	0,600	0,600	0,31		
	Bigues de centratge o riostres	1,00	12,14	0,600	0,600	4,37		
	Bigues de centratge o riostres	1,00	5,05	0,600	0,600	1,82		

	Bigues de centratge o riostres	1,00	3,27	0,600	0,600	1,18		
	Bigues de centratge o riostres	1,00	6,57	0,600	0,600	2,37		
	SUMEN m3					167,66	233,65	39173,76
SUBTOTAL CIMENTACIONS								78728,67

5.3 ESTRUCTURES

1.3.1 JÀSSERA PREFABRICADA DE SECCIÓ CONSTANT DE LA SÈRIE I-170

Jàssera prefabricada de formigó pretesat en forma de T invertida, 50cm de canto i 170 cm d'alçada total amb un moment flector màxim de 5275 kNm

	AMIDAMENTS:							
	Jàssera de secció constant de la sèrie I-170	6,00	20,00			120,00		
	Jàssera de secció constant de la sèrie I-170	2,00	7,50			15,00		
E4PA455S	Jàssera de secció constant de la sèrie I-170	1,00	8,86			8,86		
	Jàssera de secció constant de la sèrie I-170	1,00	3,40			3,40		
	SUMEN m					147,26	245,76	36190,62

1.3.2 JÀSSERES PREFABRICADA DE PENDENT VARIABLE DE LA SÈRIE I-40

Jàssera prefabricada de formigó pretesat en forma de T invertida, de 40 cm de taló i 190 cm d'alçada total amb un moment flector màxim de 2563 kNm

	AMIDAMENTS:							
	Jàssera de pendent variable serie I40 Hmàx=1.9m	11,00	20,00			220,00		
E4PA444R	Jàssera de pendent variable serie I40 Hmàx=1.9m	1,00	20,73			20,73		
	Jàssera de pendent variable serie I40 Hmàx=1.9m	1,00	20,62			20,62		
	SUMEN m					261,35	201,00	52531,35

1.3.3 PILAR PREFABRICAT 50 x50 cm AMB DUES MENSULES A DOS CARES

Pilar prefabricat de formigó armat de secció constant rectangular massissa de 50x50 cm, de 8m d'alçada lliure màxima, per anar vist, amb armadura de capacitat mecànica de 14000 a 1700 kN/m, amb dues mensules a dues cares i a nivell, per a encastar a la base, col.locat amb grua

E4P1678C	AMIDAMENTS: Pilars 50x50 amb dues mensules a dos cares.	9,00				9,00		
	SUMEN ud					9,00	840,50	7564,50

1.3.4 PILAR PREFABRICAT 50 x50 cm AMB UNA MENSULA A UNA CARA

E4P16782	AMIDAMENTS: Pilars amb una mesula a una cara	6,00				6,00		
	SUMEN ud					6,00	780,70	4684,20

1.3.5 CORRETGES VP-26

Biga triangular prefabricada de formigó armat per anar vist, amb secció en doble T, de 13 m de llum com a màxim, col·locada amb grua

E4P32171	AMIDAMENTS: Corretges VP-26	320,00				320,00		
	SUMEN ud					320,00	609,16	194931,20

SUBTOTAL ESTRUCTURA

295901,87

5.4 COBERTA

1.4.1 PANELLS DE TIPUS SANDWICH e=60 mm

Coberta amb perfil nervat de planxa d'acer lacada, amb 4 nervis separats 240 mm i un grix de 60 mm, de 0,5 mm de gruix d'acer, amb una inèrcia entre 30 i 60 cm⁴ i una massa superficial entre 6 i 7,5 kg/m², acabat llis de color especial, col·locat amb fixacions mecàniques

E5454436	AMIDAMENTS: Panell Sandwich e=60mm	21,00	7,00	9,880		1452,36		
	Panell Sandwich e=60mm	4,00	3,75	9,880		148,20		
	Panell Sandwich e=60mm	1,00	4,21	9,880		41,59		
	Panell Sandwich e=60mm	1,00	9,32	9,880		92,08		
	Panell Sandwich e=60mm	1,00	6,63	9,880		65,50		
	Panell Sandwich e=60mm	1,00	3,85	9,880		38,04		
	SUMEN m2					1837,77	18,00	33079,86

1.4.2 LLUERNARIS DE POLICARBONAT e =40 mm

Lluernes de plaques de policarbonat cel.lular de 10 mm de gruix i 4 parets, de 1m d'amplada i tractament per a l'absorció de la radiació ultraviolada a les dues cares, amb suports de perfil d'alumini i juntes d'estanqueïtat, col·locat.

E5615K60	AMIDAMENTS: Lluernes de plaques de policarbonat cel.lular	25,00	1,00	9,580		239,50		
	SUMEN					239,50	106,25	25446,88

1.4.3 CANALS H D'AIGUES PLUVIALS DE FORMIGÓ

Canal de formigó polímer sense pendent, d'amplària interior 300 mm i de superior a 460 mm d'alçària, sense perfil lateral ref. ULM2130505 de la serie U 300 d'ULMA, amb reixa d'acer galvanitzat entramada classe B125, segons norma UNE-EN 1433, fixada amb tanca a la canal, col·locada sobre base de formigó amb solera de 100 mm de gruix i parets de 100 mm de gruix

ED5H2JF5BTBP	AMIDAMENTS: Canal H	12,00	13,00			156,00		
	SUMEN m					156,00	243,33	37959,48

SUBTOTAL COBERTA

96486,22

5.5 SOLERAS

5.5.1 SOLERAS DE FORMIGÓ HM-20

Solera de formigó HM-20/B/20/I, de consistència tova i grandària màxima del granulat 20 mm amb additiu hidroòfug, de gruix 30 cm, abocat amb bomba

E93626E5	AMIDAMENTS: Superfície de la nau	1,00			2179,000	2179,00		
	SUMEN m2					2179,00	45,36	98839,44

5.5.2 PAVIMENT INTERIOR DE TERRATZO LLIS

Paviment de terratzo llis de gra mitjà, de 40x40 cm, preu mitjà, col·locat a truc de maceta amb morter de ciment 1:6, sobre capa de sorra de 2 cm de gruix, per a ús interior industrial

E9C12433	AMIDAMENTS: Superfície de la nau	1,00			2179,000	2179,00		
	SUMEN m2					2179,00	24,26	52862,54

5.5.2 PAVIMENT DE PANOT PER PAS DE VIANANTS

Paviment de panot per a pas de vianants de color amb tacs de 20x20x4 cm, sobre suport de 3 cm de sorra, col·locat a truc de maceta amb morter

E9E1S01H	AMIDAMENTS: Superfície vorera	1,00			359,520	359,52		
	SUMEN m2					359,52	42,11	15139,39

5.5.3 ASFALTAMENT DE PARKING I ZONES DE PAS DE VEHICLES

Reposició de paviment de mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf B 35/50 D, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, de 10 cm de gruix, estesa i compactada manualment

M9H1133A	AMIDAMENTS: Superfície d'aparcament i zones de pas de vehicles	1,00			3763,000	3763,00		
	SUMEN m2					3763,00	23,50	88430,50
SUBTOTAL SOLERAS								255271,87

5.6 FAÇANES I PARTICIONS

5.6.1 THERMOPANELL ACABAT RUGOS e=25cm

Tancament de plaques conformades alleugerides llises de formigó armat de 25 cm de gruix, amb aïllament de 14 cm, de 3 m d'amplària i 14 m de llargària com a màxim, amb acabat rentat amb àcid color gris a una cara, col·locades

E63DA2B1	AMIDAMENTS: Façanes laterals i posterior; 3m amplada i 4,3 m alçada, i gruix 0,25 m	46,00	4,30	3,000		593,40		
	SUMAN m2					593,40	109,19	64793,35

5.6.2 THERMOPANELL ACABAT RUGOS e=25cm

Tancament de plaques conformades alleugerides llises de formigó armat de 25 cm de gruix, amb aïllament de 14 cm, de 3 m d'amplària i 14 m de llargària com a màxim, amb acabat llis color blanc a una cara, col·locades

E63DA1C1	AMIDAMENTS: Façanes laterals i posteriors; 3m amplada i 6,2m alçada	46,00	6,20	3,000		855,60		
	SUMAN m2					855,60	88,59	75797,60

5.6.3 PARETS DE TANCAMENT DE TERMO-ARGILA

Paret de tancament de 25 cm de gruix, de bloc d'argila expandida massís llis de 500x200x250 mm, categoria I, segons la norma UNE-EN 771-3, per a revestir, col·locat amb morter mixt 1:1:7

E61AR91A	MEDICIONES: Façana principal bloc termo-argila	2,00	0,85	4,300		7,31		
	Façana principal bloc termo-argila	1,00	0,50	4,300		2,15		
	Façana principal	4,00	0,60	4,300		10,32		



	bloc termo-argila							
	SUMAN m2					19,78	37,71	745,90
5.6.4 APARADORS DE VIDRE								
Vidre aïllant de lluna reflectora de control solar de 5+5 mm de gruix amb 1 butiral transparent classe 2 (B) 2 segons UNE-EN 12600, cambra d'aire de 6 mm i lluna de 6+6 mm de gruix amb 1 butiral transparent de lluna incolora, classe 2 (B) 2 segons UNE-EN 12600, col·locat amb llistó de vidre sobre fusta, acer o alumini								
EC154F01	MEDICIONES: Aparadors de vidre	5,00	4,20	3,300		69,30		
	SUMAN m2					69,30	102,10	7075,53
5.6.5 REVESTIMENTS								
Remat de planxa d'acer plegada amb acabat prelacat, de 0,8 mm de gruix, 40 cm de desenvolupament, com a màxim, amb 4 plecs, per a peu de planxa, col·locat								
E8N9SB4B	MEDICIONES: Revestiment planxa acer	7,00	0,60	3,300		13,86		
	SUMAN m2					13,86	14,03	194,46
SUBTOTAL FAÇANES								148606,84
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL								899698,81

5.7 RESUM

El pressupost general de execució material, del present projecte ascendeix a:

DESCRIPCIÓ	IMPORT
5.1 MOVIMENTS DE TERRES	24 703,34
5.2 CIMENTACIONS	78 728,67
5.3 ESTRUCTURES	295 901,87
5.4 COBERTA	96 486,22
5.5 SOLERAS	255 271,87
5.6 FAÇANES I PARTICIONS	148 606,84
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL	899 698,81 €



6. CONCLUSIONS

L'objectiu d'aquest projecte era la de executar una nau industrial per ús comercial que podem trobar en un supermercat o qualsevol comerç on es desenvolupi una activitat comercial. Per tant, opino que he creat una nau diàfana que compleix amb els requisits bàsics per a la adaptació de qualsevol empresa que desitgi fer-se càrrecs dels recursos oferts.

Els requisits bàsics del projecte eren la de calcular una estructura d'elements prefabricats de formigó, ja que era important adaptar les mides de la nau amb l'objectiu de tenir elements constructius de mides que puguin propiciar el us dels elements prefabricats en sèrie per poder construir naus prefabricades.

He après tot el treball que suposa tant sols el fet de recopilar tota la informació necessària per poder executar el projecte.

Després d'haver realitzat aquest treball, em sento capaç de poder crear qualsevol tipus de projecte relacionat amb aquest camp.



7. REFERENCIES BIBLIOGRÀFIQUES

NAVE INDUSTRIAL SIN USO ESPECIFICO CON ALTILLO DIÁFANO.

Polígono industrial Mare de Déu de la Salut, parcela 66.

Autor: Juan Eduardo Esperanza Catalina. Ingeniero Técnico Industrial.

NAVE INDUSTRIAL HÓRMIGÓN PREFABRICADO EN ALMUSAFES. Escuela técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

Autor: Cristian Monzón Sanjuan.

PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN FACHADA. 2010. Proyecto Fin de Máster. Máster de Estructuras Cimentaciones y Materiales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.

Autor: Juan Francisco Sánchez Hurtado.

Webs consultades:

<http://esp.prefabricatspujol.com/productos/obra-industrial/nave-industrial.html>

<http://www.trabis.es/es/>

<https://www.aidepla.org/roansa>

<https://www.codigotecnico.org/>

<https://enriquealario.com/ejecucion-de-soleras-de-hormigon/>

<http://ocw.upm.es/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/practica-en-proyecto-de-estructuras-de-hormigon/material-de-clase-1/manuales/manual-cypecad-septiembre-2007-doc.pdf>

<https://itec.cat/nouBedec.c/bedec.aspx>

https://arelux.com/aislantes-termicos/?gclid=CNWI_r-NpNICFQuNGwodsncP1Q

https://previa.uclm.es/area/ing_rural/Prob_const/Problema31.PDF

https://rodas5.us.es/file/028eff70-5f57-809b-4453-b6aec33cd279/2/dimensionamiento_de_pilar_SCORM.zip/page_01.htm

<https://maabarquitecturasostenible.wordpress.com/2014/04/09/calculo-de-estructuras-vigas-de-hormigon-armado/>



<https://books.google.es/books?id=lujVCwAAQBAJ&pg=PA127&lpg=PA127&dq=COMO+FUNCIONA+ABACO+EN+ROSETA&source=bl&ots=8NxcxZW2tT&sig=5UNBQYYmaxr10OriGtynR-7LtLs&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjZmp6wudrWAhXKfhoKHZQLAQo4ChDoAQgtMAE#v=onepage&q=COMO%20FUNCIONA%20ABACO%20EN%20ROSETA&f=false>


8.ANNEX I: CADASTRE



Datos del Bien Inmueble

Referencia catastral	6279001CF9967N0001JM
Localización	AV CARRETERA 2 08784 PIERA (BARCELONA)
Clase	Urbano
Superficie (*)	13.920 m ²
Coefficiente de participación	100,000000 %
Uso	Industrial
Año construcción local principal	1910

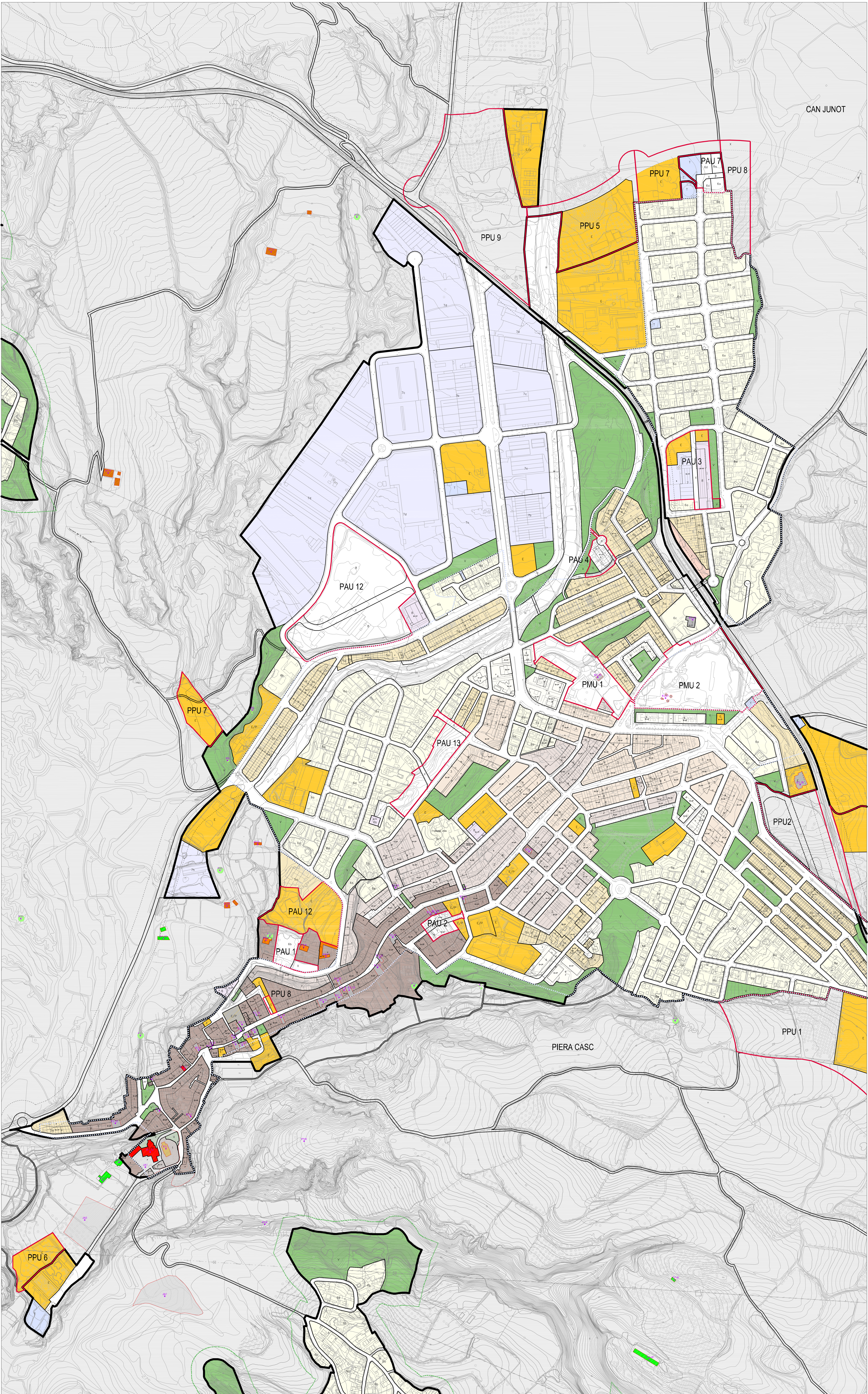
Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble

	Localización	AV CARRETERA 2 PIERA (BARCELONA)
	Superficie construida	13.920 m ²
	Superficie suelo	25.265 m ²
	Tipo Finca	Parcela construida sin división horizontal

Elementos Construidos del Bien Inmueble

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie catastral (m ²)	Tipo Reforma	Fecha Reforma
VIVIENDA	T	OD	OS	611	I Reforma mínima	1.980
VIVIENDA	T	OD	OS	154	I Reforma mínima	1.980
INDUSTRIAL	T	OD	OS	5.592	I Reforma mínima	1.980
INDUSTRIAL	T	OD	OS	5.190	I Reforma mínima	1.980
INDUSTRIAL	T	OD	OS	2.166		
INDUSTRIAL	T	OD	OS	147	I Reforma mínima	1.980
INDUSTRIAL	T	OD	OS	60	I Reforma mínima	1.980

8.ANNEX II: POUM PIERA



ZONES

- 1 Zona de Nucli antic.
- 1d Zona de Nucli antic, habitatge en règim especial i general
- 2 Zona residencial d'habitatge, habitatge en règim especial i general
- 3 Zona residencial en illa Tancada
- 4 Zona residencial en illa Clara
- 4d Zona residencial en illa Clara, habitatge en règim especial i general
- 5 Zona residencial Cases Ampuries
- 5a Zona Cases Ampuries, parcel·la mínima 120m²; Jacca minima 5m²
- 5b Zona Cases Ampuries, parcel·la mínima 60m²; Jacca minima 5m²
- 5d Zona Cases Ampuries, habitatge regim especial i general
- 6b Zona residencial Cases Altibàs, parcel·la mínima 200m²; Jacca minima 10m¹
- 6a Zona residencial Cases Altibàs, parcel·la mínima de 1 a 3 habitats; parcel·la mínima 800m²; Jacca minima 20m¹
- 6c Zona residencial Cases Altibàs, parcel·la mínima 600m²; Jacca minima 20m¹
- 6cd Zona residencial Cases Altibàs, parcel·la mínima 600m²; Jacca minima 20m¹
- 6e Zona residencial Cases Altibàs, parcel·la mínima 600m²; Jacca minima 20m¹
- 6f Zona residencial Cases Altibàs, parcel·la mínima 600m²; Jacca minima 20m¹
- 6g Zona residencial Cases Altibàs, parcel·la mínima 600m²; Jacca minima 20m¹
- 6d Zona industrial Històric
- 7 Zona Industrial
- 7b Zona Industrial Històric
- 7c Zona Industrial Històric
- 7d Zona Industrial Històric
- 8 Zona de serveis

ZONES EN SOL URBANITZABLE

- FRR Sistema Funcional
- AR Sistema Ràpid Conu
- AS Sistema Agrícola en Solch
- AP Sistema de Parques Urbans

SISTEMES

- V Sistema Equilibrat, zones verds
- E Sistema d'Equipament
- Ep Sistema d'Equipament Privats
- X Sistema d'Equilibri
- Xa Sistema d'Equilibri
- Xb Sistema d'Equilibri
- A Sistema d'Agricultura
- As Sistema Rural
- F Sistema Funcional

DESENVOLUPAMENT I EXECUCIO

- PAU Polígon Actuació Urbanística
- PPI Polígon d'Iniciativa Privada
- PPU Polígon d'Urbanització

REGIM DEL SOL

Límit de qualificació

CLASSIFICACIÓ DEL SOL

- SNC Urbanitzable
- SND Urbans no consolidats
- SUD Urbanitzable delimitat
- SNU No urbanitzable

CATALLES DE MASSOS MASES I CASES RURALS EN SOL NO URBANITZABLE

- M Masos privats i cases rurals
- MS Masos en estat de semirruina

CATALLES DE BENS A PROTEGIR

- E1 Edificis monumentals particulars
- E2 Edificis monumentals comuns
- E3 Castells
- E4 Masos i masies en sol amb urbanitzable
- E5 Masos i masies en sol amb no urbanitzable
- LA jaciments arqueològics
- PV Parques de Valor

INVENTARI D'EDIFICACIONS EN SOL NO URBANITZABLE

- D1 General edificacions
- D2 Parcel·les constituïdes als boscos de Can Martí
- D3 Edificis vinculats a explotacions agropecuàries
- C

ALTRES INDICADORS

Entorn mínim autoritzat estimes

EX: Amblis autoritzats pel l'activitat Extractiva a percent de recuperació per la màxima utilització de res, ab tanyes

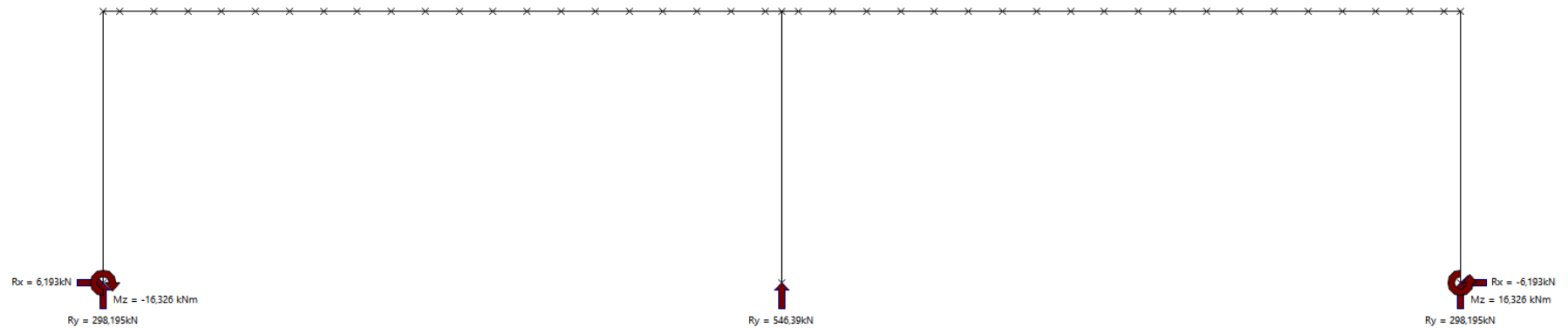
Títol de domini PIERA cartografiat de base instaurat cartogràfic

The map shows the municipal territory of La Piera, divided into numbered zones corresponding to the legend. The zones are color-coded according to their classification. The map includes geographical features like rivers and roads, as well as specific locations marked with numbers. A scale bar at the bottom indicates distances up to 100 meters.

8.ANNEX IV: CÀLCULS WINEVA I FONAMENTACIÓ

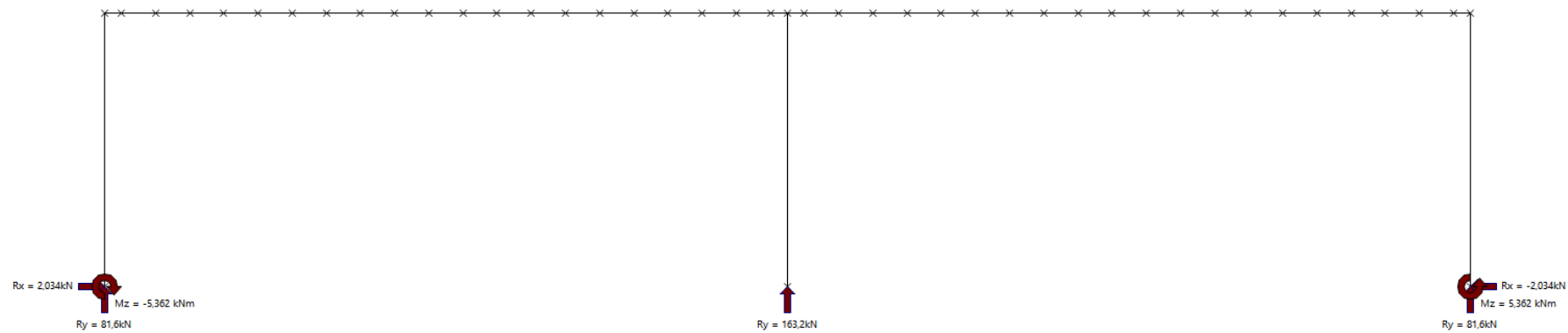
REACCIONS DEL PÒRTIC A DOS AIGUES AMB JÀSSERES DE PENDENT VARIABLE I-40

REACCIONS DEL PES PROPI



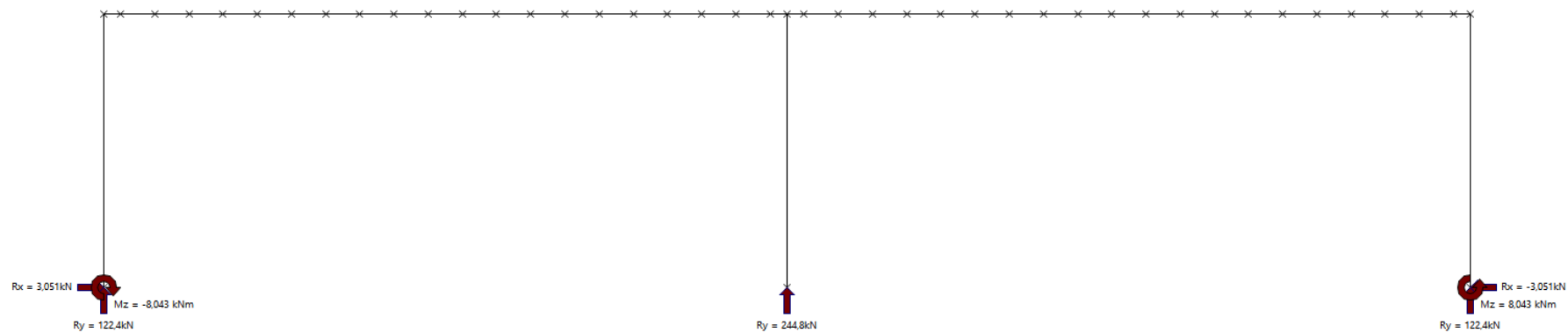
Reaccions (CP + PP + Pes propi)

REACCIONS SOBRECARREGA ÚS



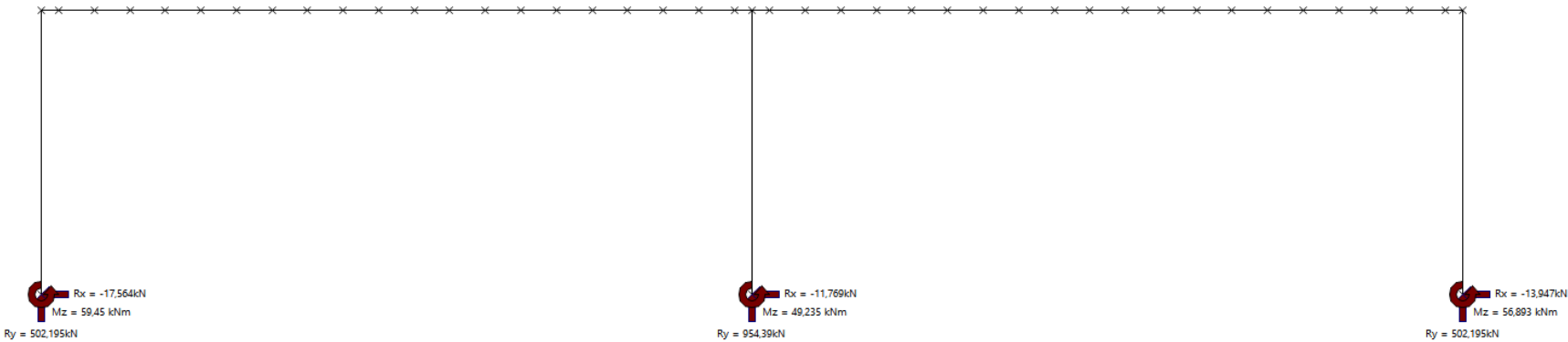
Reaccions (SC ÚS)

REACCIONS SOBRECARREGA NEU



Reaccions (SC NEU)

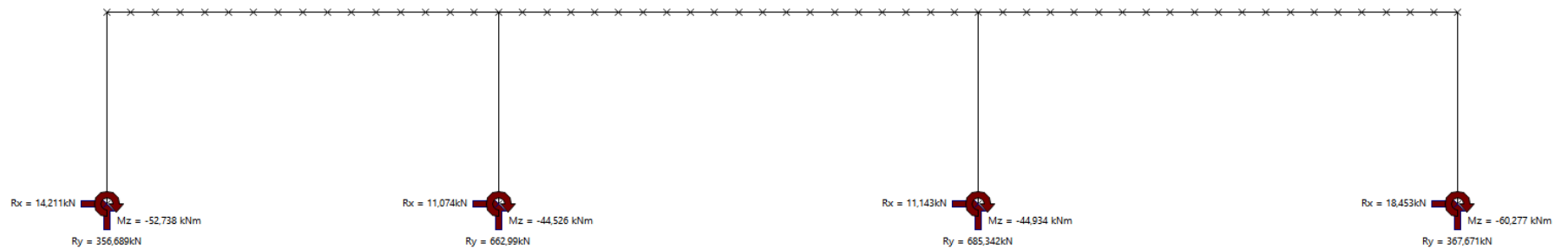
REACCIONS ESTAT LIMIT DE SERVEI (ELS 1)



Reaccions (ELS 1)

REACCIONS DEL PÒRTIC LATERALS AMB JÀSSERA DE SECCIÓ CONSTANT I-170

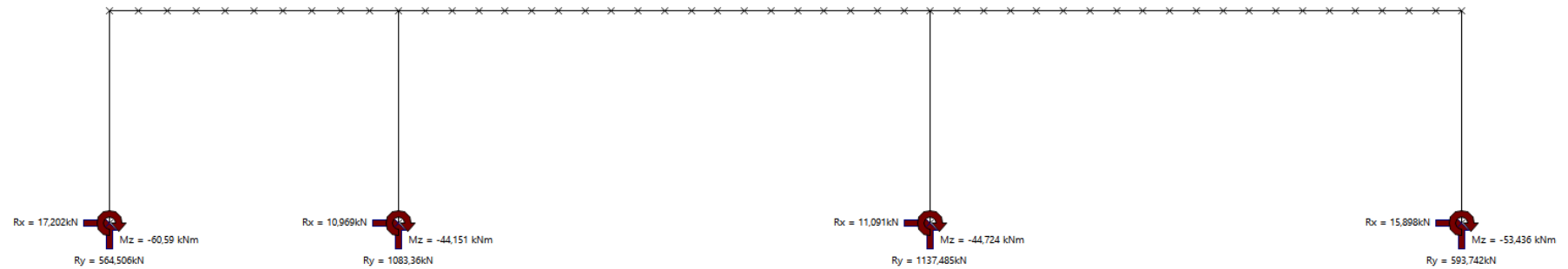
REACCIONS ESTAT LIMIT DE SERVEI ELS 1



Reaccions (ELS 1)

REACCIONS DELS PÒRTICS CENTRALS AMB JÀSSERA DE SECCIÓ CONSTANT I-170

REACCIONS ESTAT LIMIT DE SE



Reaccions (ELS 1)

CÀLCULS DELS FONAMENTS

CÀLCUL SABATA AILLADA no arriostrada (T. adm Geólogo)

DADES

Tensió admissible	200	KN/m ²
Axil	1115	KN
Mxx	146	mKN
Myy	44	mKN
Ancho del pilar	0,5	m

ITERACIONES (APROXIMACIÓN)

Primera iteración (Axil)	2,36	m
Segunda iteración	2,43	m
Excentricidad X	0,13	m
Excentricidad Y	0,04	m
Tercera iteración (X)	2,69	m
Tercera iteración (Y)	2,51	m

PROPUESTA DE ZAPATA FINAL

Lado X	2,6	m
Lado Y	2,7	m
Canto	1,10	m
Tensió media	186,33	KN/m ²
Aprovechamiento T. media	93,17	%
Tensió máxima	248,26	KN/m ²
Tensió mínima	176,01	KN/m ²
Aprovechamiento T. máxima	99,30	%
Aprovechamiento total	99,30	%

RESULTADO

Lado X	2,6	m
Lado Y	2,7	m
Canto	1,1	m
Aprovechamiento total	99,30	%

ARMAT SABATA

DADES

Axil mayorado	2092,88	KN
Tipo de acero	500	BS
Fyd	400,00	N/mm2
ρ geométrica	0,0018	
Tipo de hormigón	25	HA
Ancho del pilar	0,5	m
Ancho zapata	2,70	m
Canto zapata	1,00	m

ARMADO

Td	35,64	cm2
Cuantía geométrica mínima	48,6	cm2
Cuantía mecánica mínima	45,00	cm2

DISPOSICIÓN DE ARMADURAS



\emptyset	16	mm
Area unitaria	2,01	cm2
Armatura necesaria	48,60	cm2
Nº redondos	25	unidades
Separación	10,4	cm

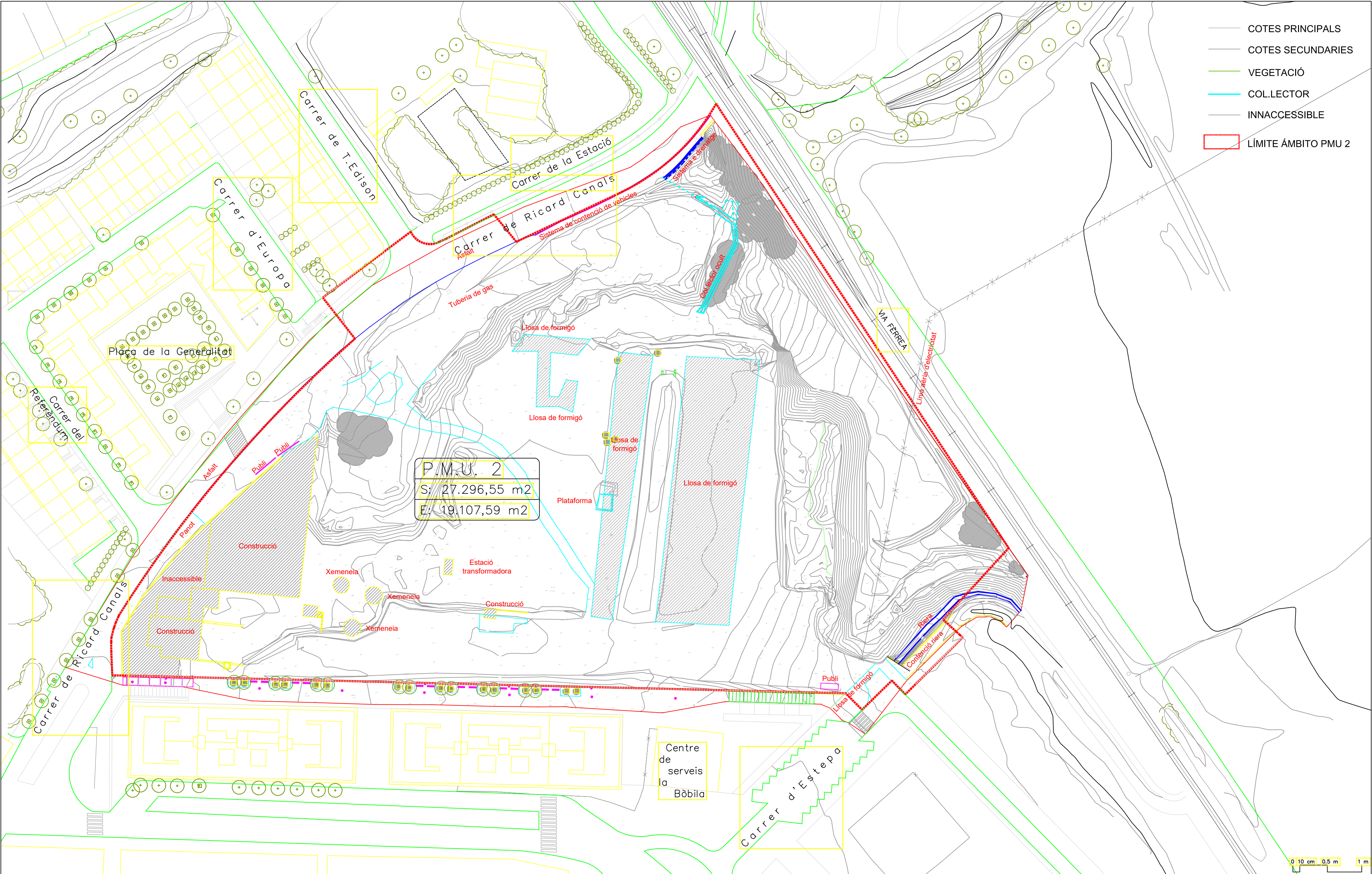
RESULTATS DIMENSIONAT I ARMAT DE SABATA

SABATA	REACCIONS			RESULTATS DIMENSIONS SABATES				ARMAT DE LA SABATA					
								X			Y		
	Ry [KN]	Mx [KNm]	My [KNm]	Costat X	Costat Y	Canto H	APROVECH	Ø	Nº rodons	Separación	Ø	Nº rodons	Separación
Z1	492	168	60	2,50	2,0	1,3	96,020	16	23	10,4	16	18	10,6
Z2	936	146	59	2,60	2,7	1,1	90,000	16	24	10,4	16	25	10,4
Z3	492	177	112	2,00	2,9	1,2	96,530	16	18	10,6	16	26	10,8
Z4	682	168	44	2,00	2,9	1,2	98,070	16	18	10,6	16	26	10,8
Z5	1115	146	44	2,60	2,7	1,1	98,300	16	24	10,4	16	25	10,4
Z6	681	177	104	2,10	3,0	1,0	98,550	16	19	10,5	16	27	10,7
Z7	660	168	44	2,00	2,9	1,2	96,550	16	18	10,6	16	26	10,8
Z8	1062	146	45	2,60	2,7	1,1	95,410	16	24	10,4	16	25	10,4
Z9	492	177	100	2,00	2,9	1,2	91,530	16	18	10,6	16	26	10,8
Z10	492	168	60	2,50	2,0	1,3	96,020	16	23	10,4	16	18	10,6
Z11	936	146	59	2,60	2,7	1,1	90,000	16	24	10,4	16	25	10,4
Z12	492	177	162	2,10	3,0	1,0	99,800	16	19	10,5	16	27	10,7
Z13	1115	146	44	2,60	2,7	1,1	98,300	16	24	10,4	16	25	10,4
Z14	492	177	112	2,00	2,9	1,2	96,530	16	18	10,6	16	26	10,8
Z15	492	168	60	2,50	2,0	1,3	96,020	16	23	10,4	16	18	10,6
Z16	492	177	112	2,00	2,9	1,2	96,530	16	18	10,6	16	26	10,8

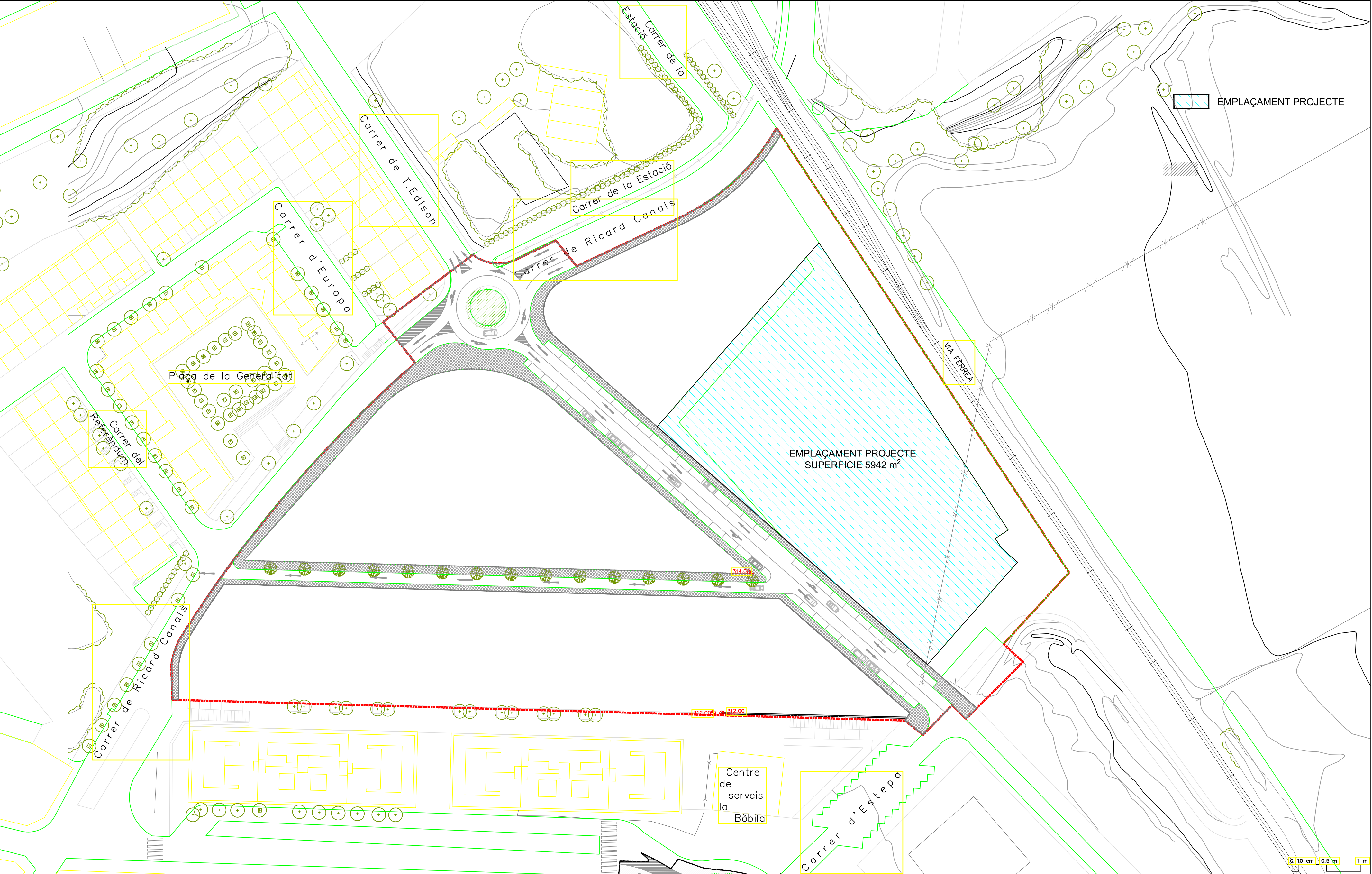
8.ANNEX IV: PLÀNOLS



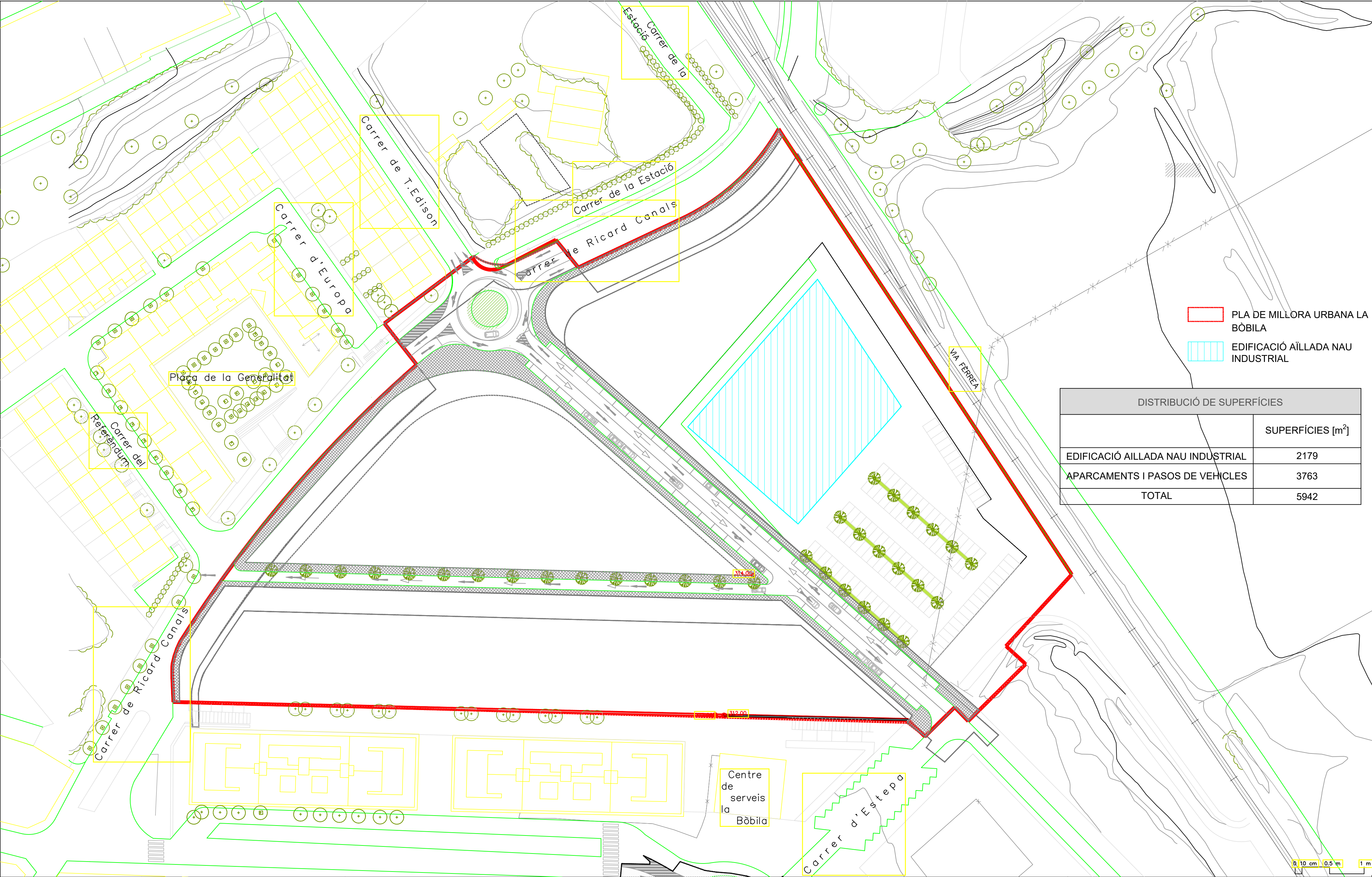
PROMOTOR	PROJECTE CÀLCUL I DISSENY DE L'ESTRUCTURA D'UNA NAU INDUSTRIAL PER A L'EMMAGATZEMATGE	EMPLAÇAMENT PIERA - BARCELONA	PLÀNOL	PLANTA TOPOGRÀFIC	DIBUIXAT: ALEX PASTOR FOZ	<div><div></div><div></div><div>Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa</div><div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</div></div>	01
			FASE	PMU 2 - LA BÒBILA Pla de millora Urbana - PMU2			
			ESCALA	ESCALA 1/1000	DATA: JULIOL 2017		



	PROJECTE	EMPLAÇAMENT PIERA - BARCELONA	PLÀNOL	PLANTA ESTAT ACTUAL	DIBUIXAT: ALEX PASTOR FOZ	<div><div><div><div></div><div>UPC</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa</div><div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</div></div></div></div>	02
	CÀLCUL I DISSENY DE L'ESTRUCTURA D'UNA NAU INDUSTRIAL PER A L'EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL		FASE	PMU 2 - LA BÒBILA			
				ESCALA	ESCALA 1 / 1000		

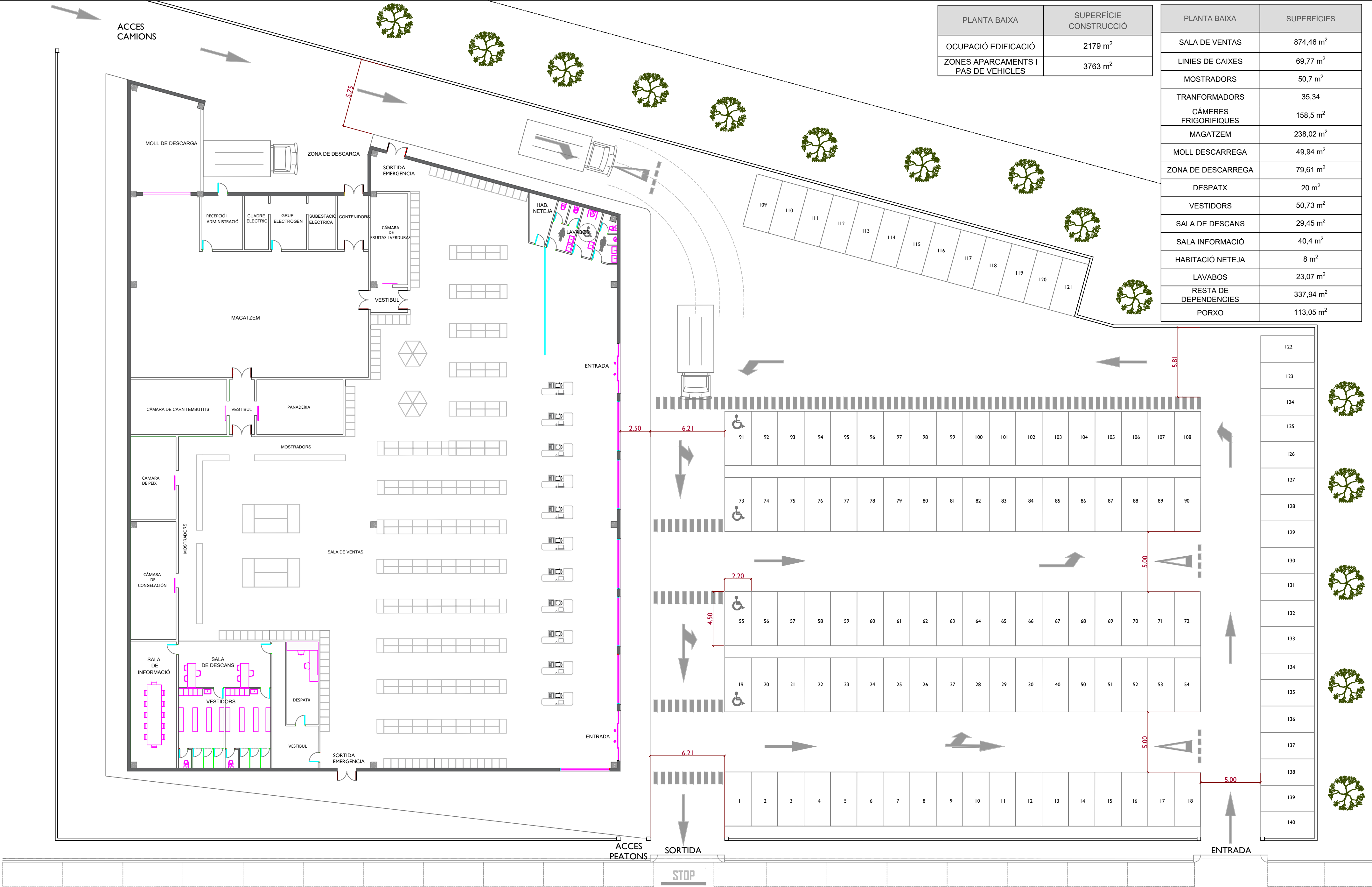


	PROJECTE CÀLCUL I DISSENY DE L'ESTRUCTURA D'UNA NAU INDUSTRIAL PER A L'EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL	EMPLAÇAMENT PIERA - BARCELONA	PLÀNOL	SITUACIÓ I EEMPLAÇAMENT	DIBUIXAT: ALEX PASTOR FOZ	<div><div><div></div></div><div><div></div></div><div>Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa</div><div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</div></div>	03
			FASE	PROPOSTA PLA DE MILLORA PMU 2 - LA BÒBILA			
			ESCALA	1 / 1000	DATA: JULIOL 2017		



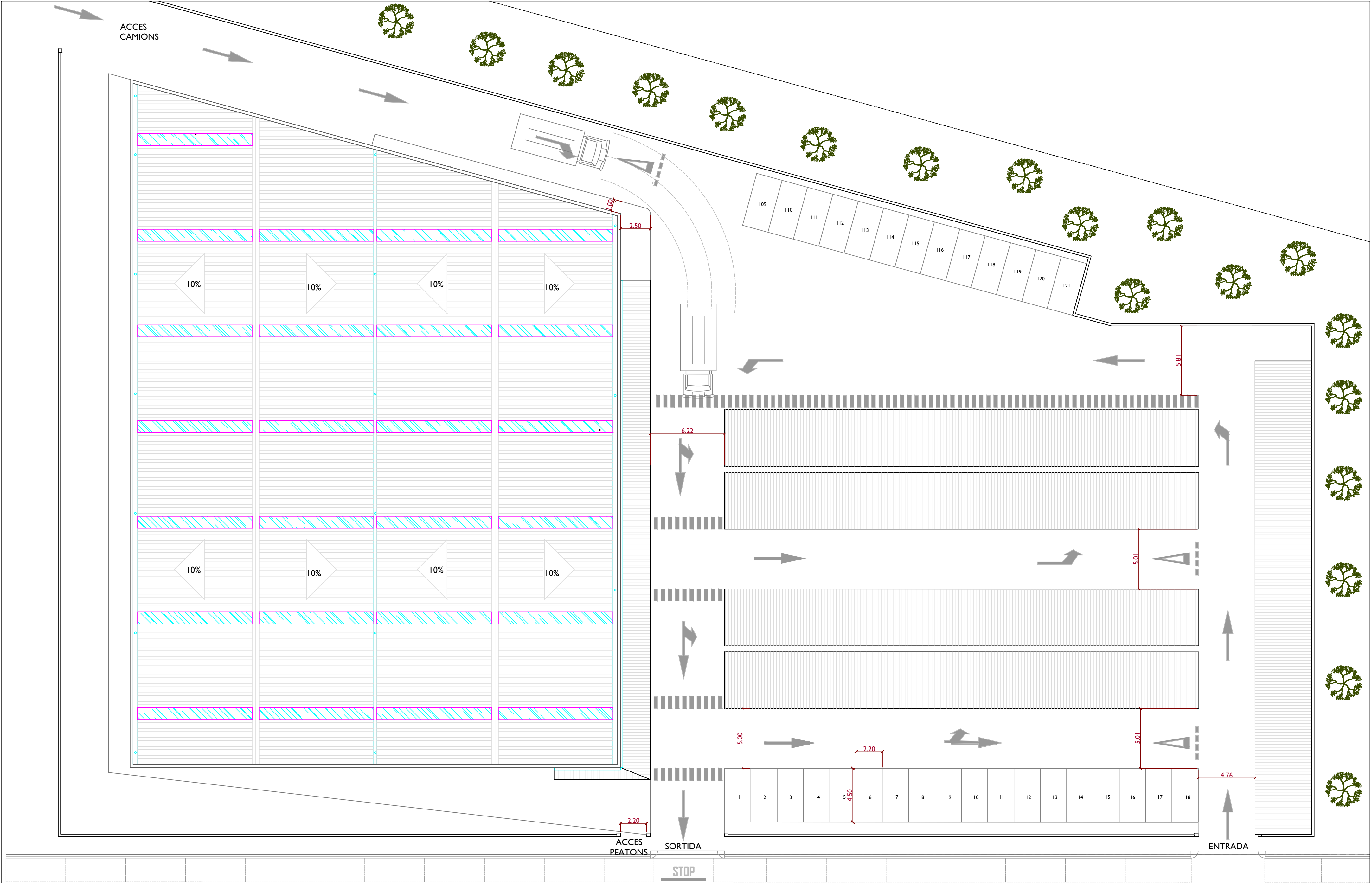
- PLA DE MILLORA URBANA LA BÒBILA
- EDIFICACIÓ AÏLLADA NAU INDUSTRIAL

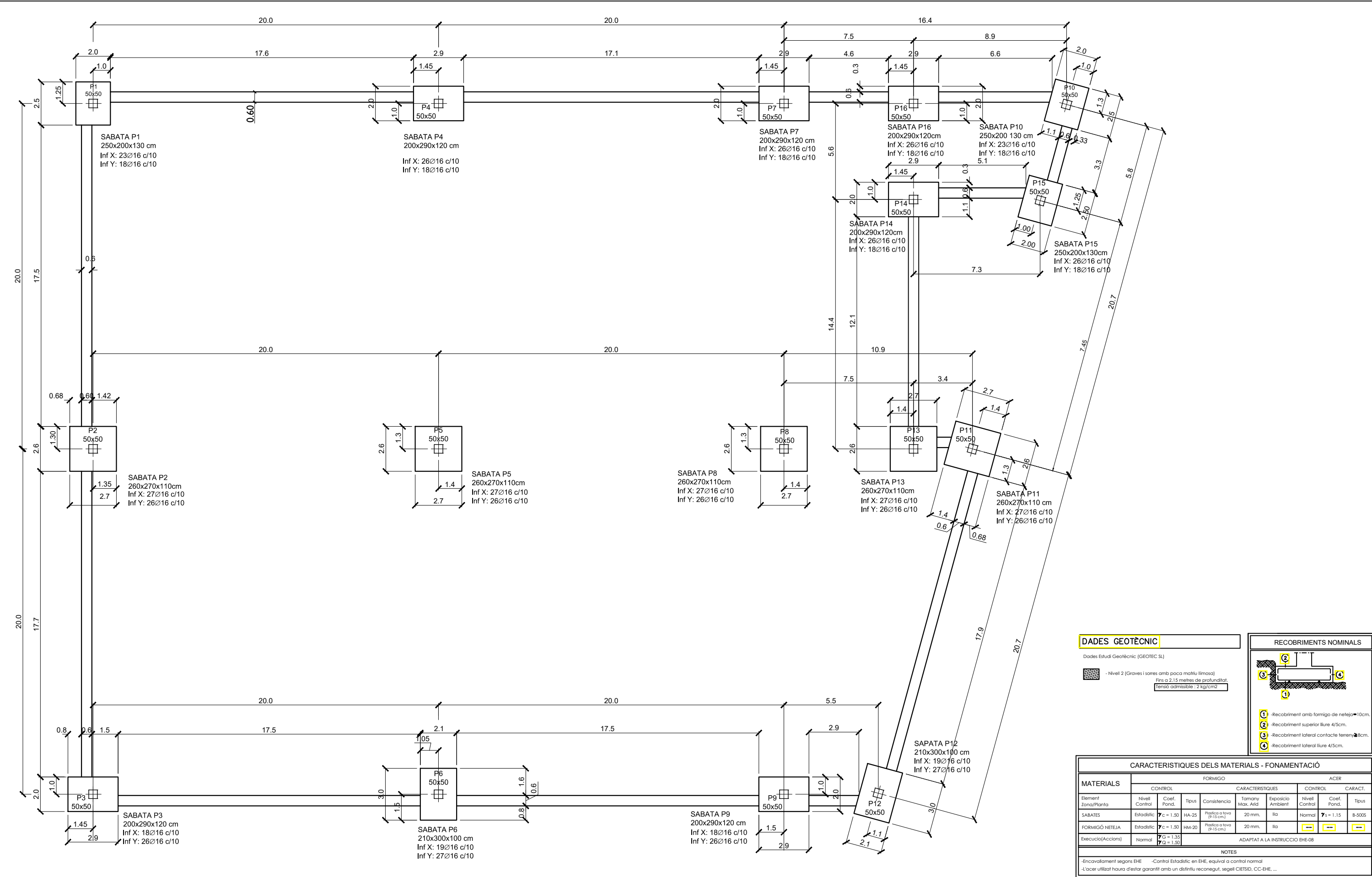
DISTRIBUCIÓ DE SUPERFÍCIES	
	SUPERFÍCIES [m²]
EDIFICACIÓ AÏLLADA NAU INDUSTRIAL	2179
APARCAMENTS I PASOS DE VEHICLES	3763
TOTAL	5942



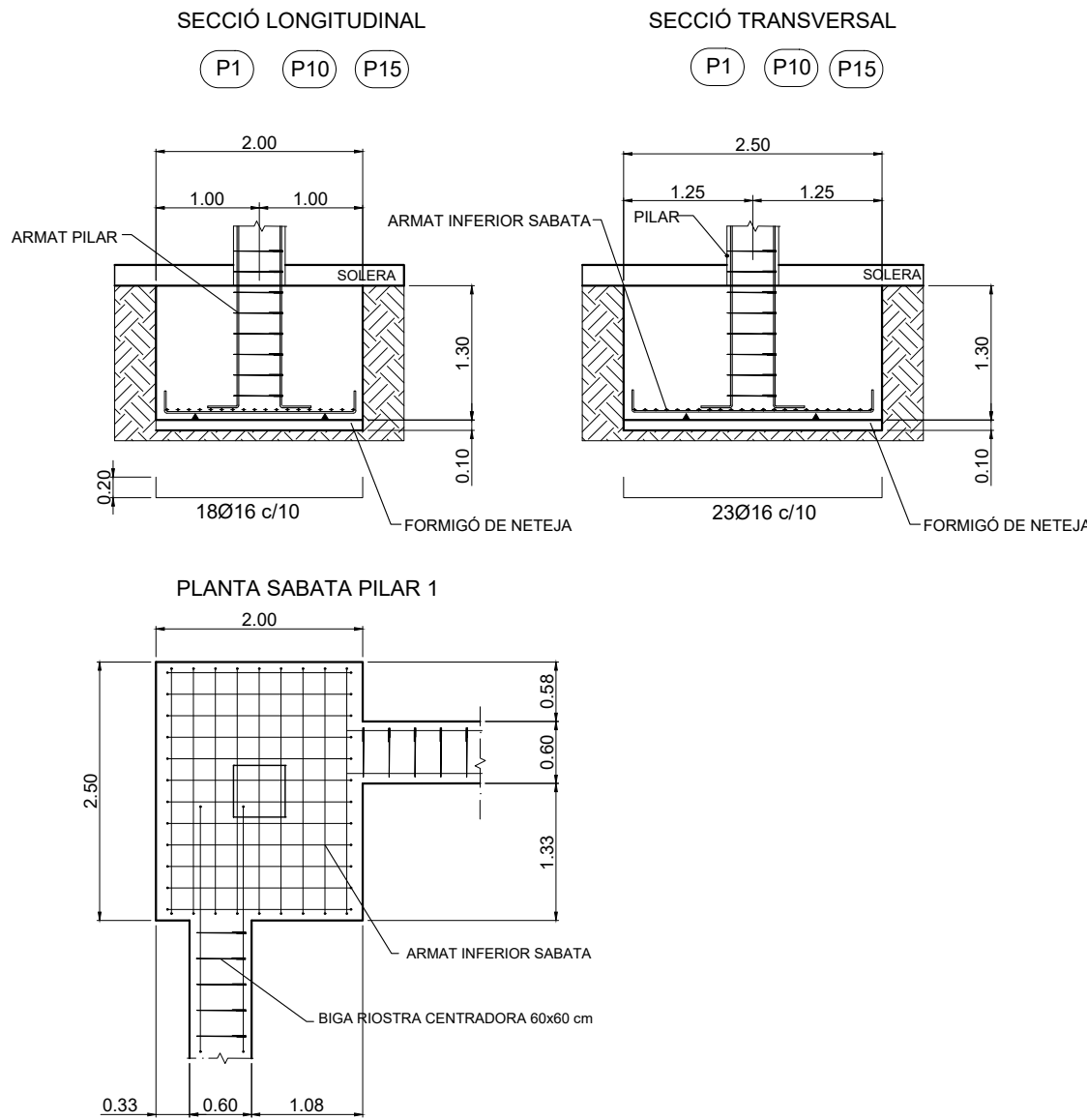
PLANTA BAIXA	SUPERFÍCIE CONSTRUCCIÓ
OCUPACIÓ EDIFICACIÓ	2179 m²
ZONES APARCAMENTS I PAS DE VEHICLES	3763 m²

PLANTA BAIXA	SUPERFÍCIES
SALA DE VENTAS	874,46 m²
LINIES DE CAIXES	69,77 m²
MOSTRADORS	50,7 m²
TRANFORMADORS	35,34
CÀMERES FRIGORÍFIQUES	158,5 m²
MAGATZEM	238,02 m²
MOLL DESCARREGA	49,94 m²
ZONA DE DESCARREGA	79,61 m²
DESPATX	20 m²
VESTIDORS	50,73 m²
SALA DE DESCANS	29,45 m²
SALA D'INFORMACIÓ	40,4 m²
HABITACIÓ NETEJA	8 m²
LAVABOS	23,07 m²
RESTA DE DEPENDENCIES	337,94 m²
PORXO	113,05 m²

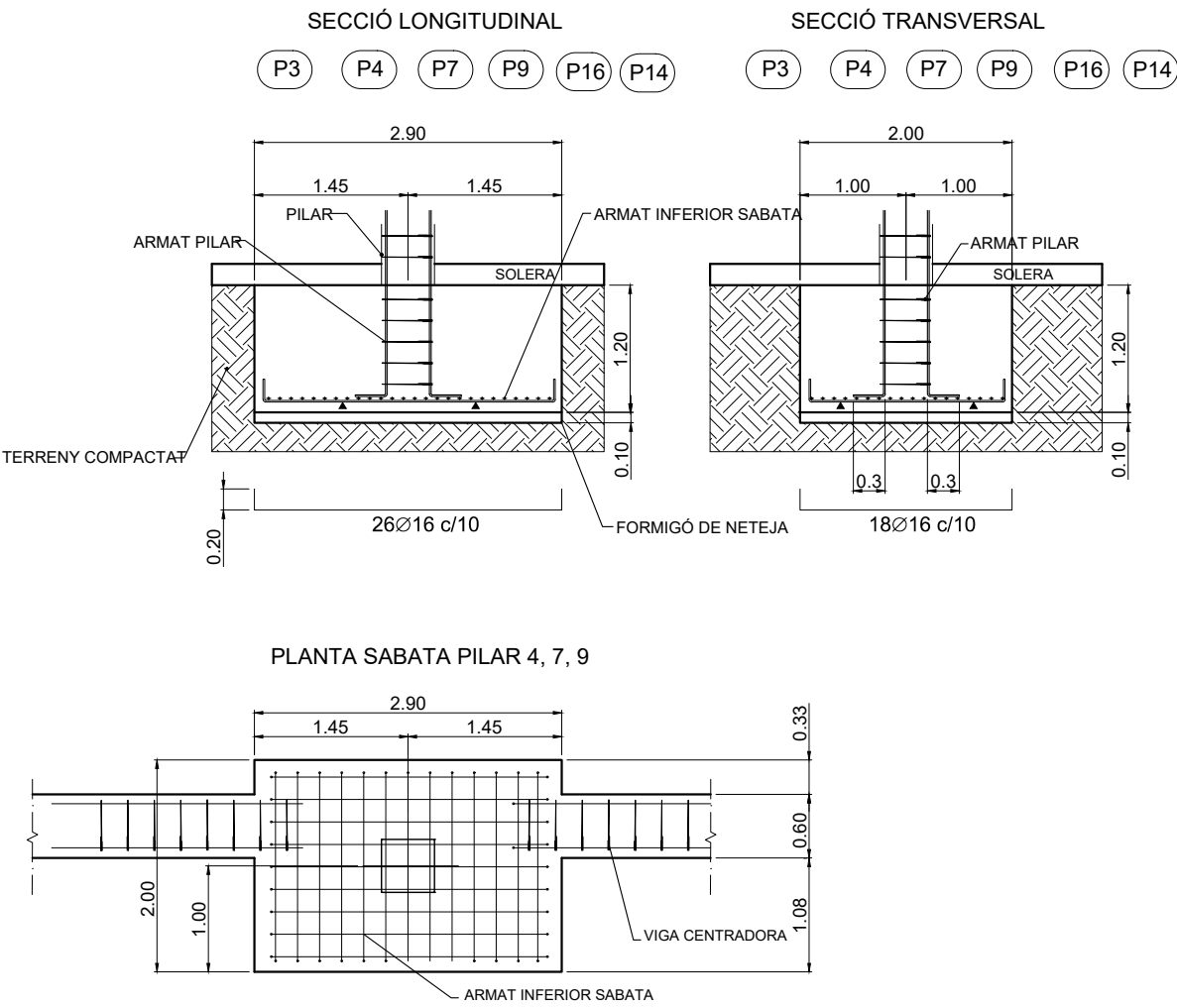




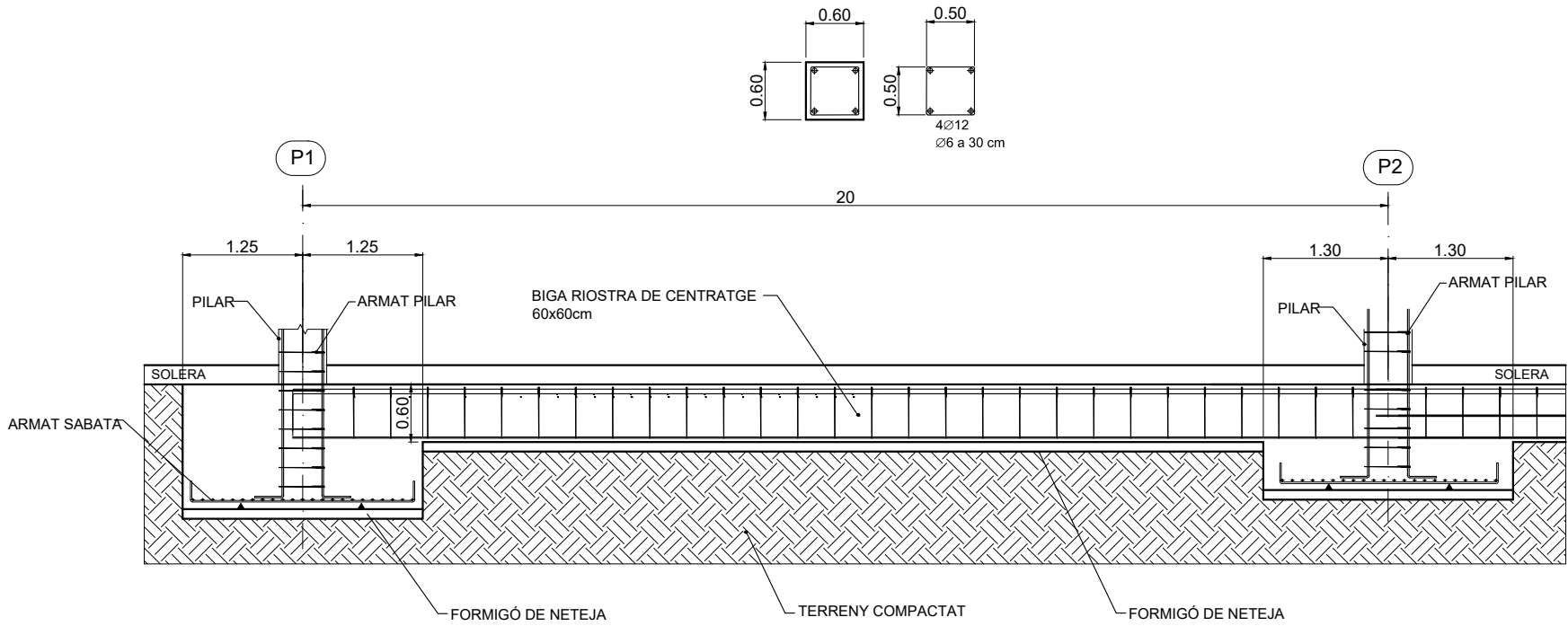
SABATA Pilar Prefabricat 1 i 10 (50x50 cm)



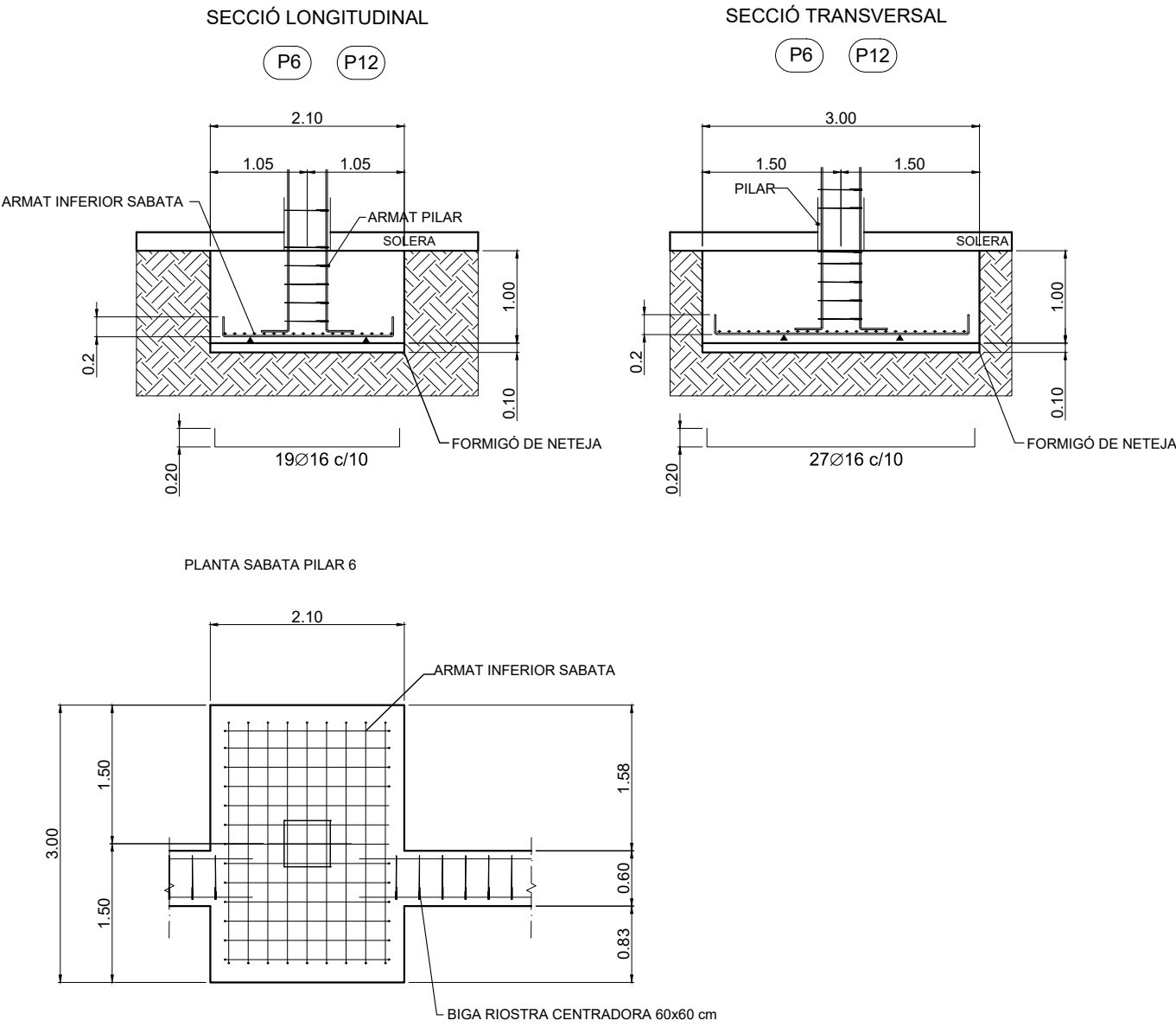
SABATA Pilar Prefabricat 3 , 4 , 7 , 9 , 14 , 16 (50x50)cm



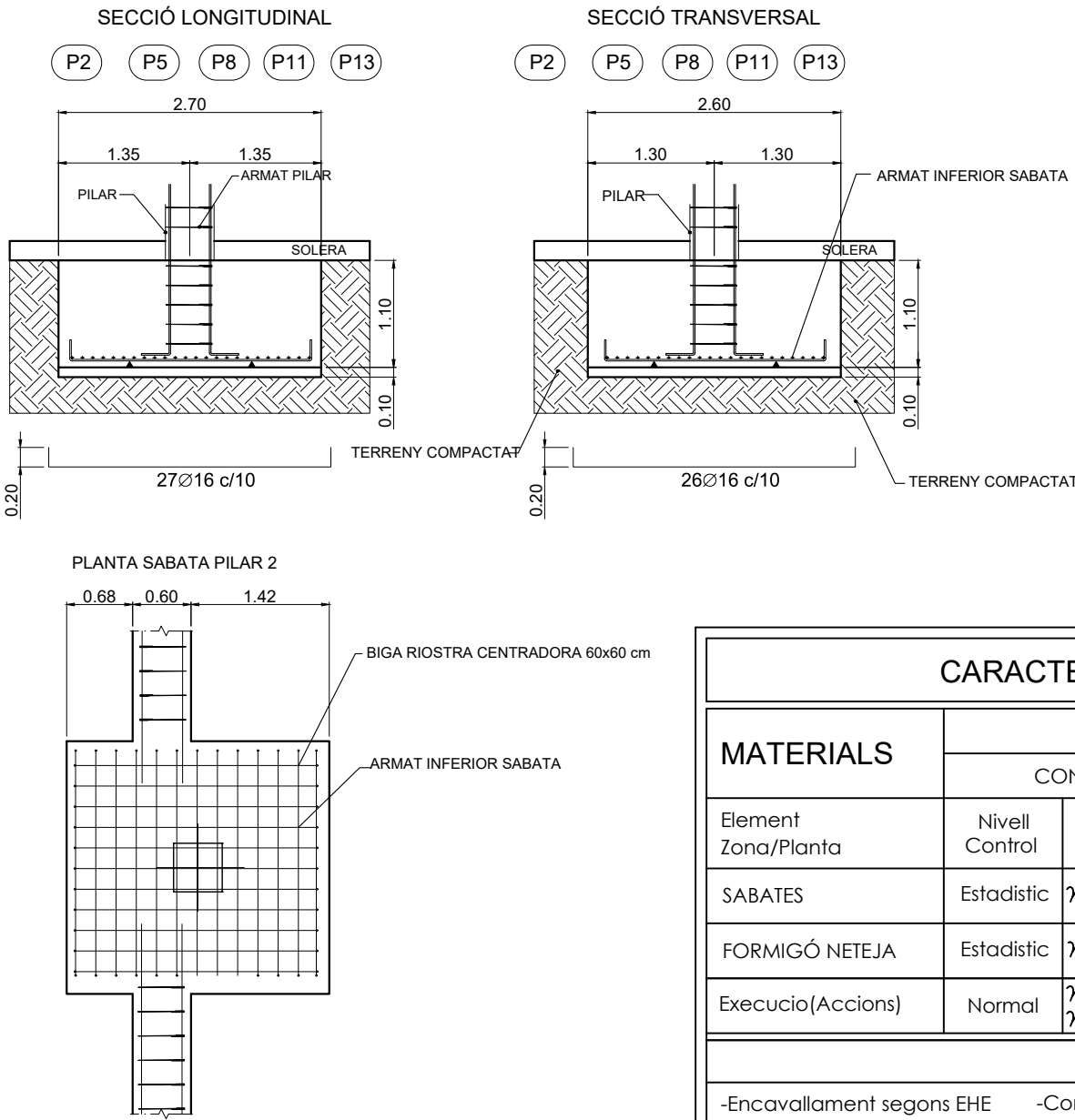
DETALL ARMAT BIGA RIOSTRA DE CENTRATGE



SABATA Pilar Prefabricat 6, 12 (50x50)cm



SABATA Pilar Prefabricat 2 , 5 , 8 , 11,13 (50x50)cm



DADES GEOTÈCNIC

Dades Estudi Geotècnic (GEOTEC SL)

- nivell 2 (Graves i sorres) Fins a 1.4 metres de profunditat.
Tensió admissible : 2 kg/cm2

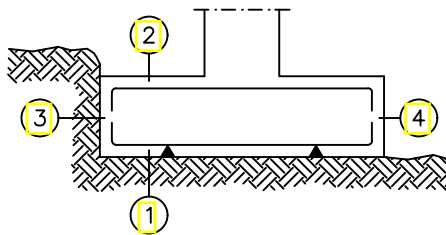
CARACTERISTIQUES DELS MATERIALS - FONAMENTACIÓ

MATERIALS	FORMIGO						ACER		
	CONTROL			CARACTERISTIQUES			CONTROL		CARACT.
	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus	Consistència	Tamany Max. Àrid	Exposició Ambient	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus
SABATES	Estadístic	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Plàstica a tova (9-15 cm.)	20 mm.	Illa	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500S
FORMIGÓ NETEJA	Estadístic	$\gamma_c = 1.50$	HM-20	Plàstica a tova (9-15 cm.)	20 mm.	Illa			
Execució(Accions)	Normal	$\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$	ADAPTAT A LA INSTRUCCIÓ EHE-08						

NOTES

-Encavallament segons EHE -Control Estadístic en EHE, equivalent a control normal
-L'acer utilitzat haurà d'estar garantit amb un distintiu reconegut, segell CIETSID, CC-EHE, ...

RECOBRIMENTS NOMINALS



- ① -Recobriment amb formigó de neteja=10cm.
- ② -Recobriment superior lliure 4/5cm.
- ③ -Recobriment lateral contacte terreny≥8cm.
- ④ -Recobriment lateral lliure 4/5cm.

PROJECTE
CÀLCUL I DISSENY DE L'ESTRUCTURA
D'UNA NAU INDUSTRIAL PER A
L'EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL

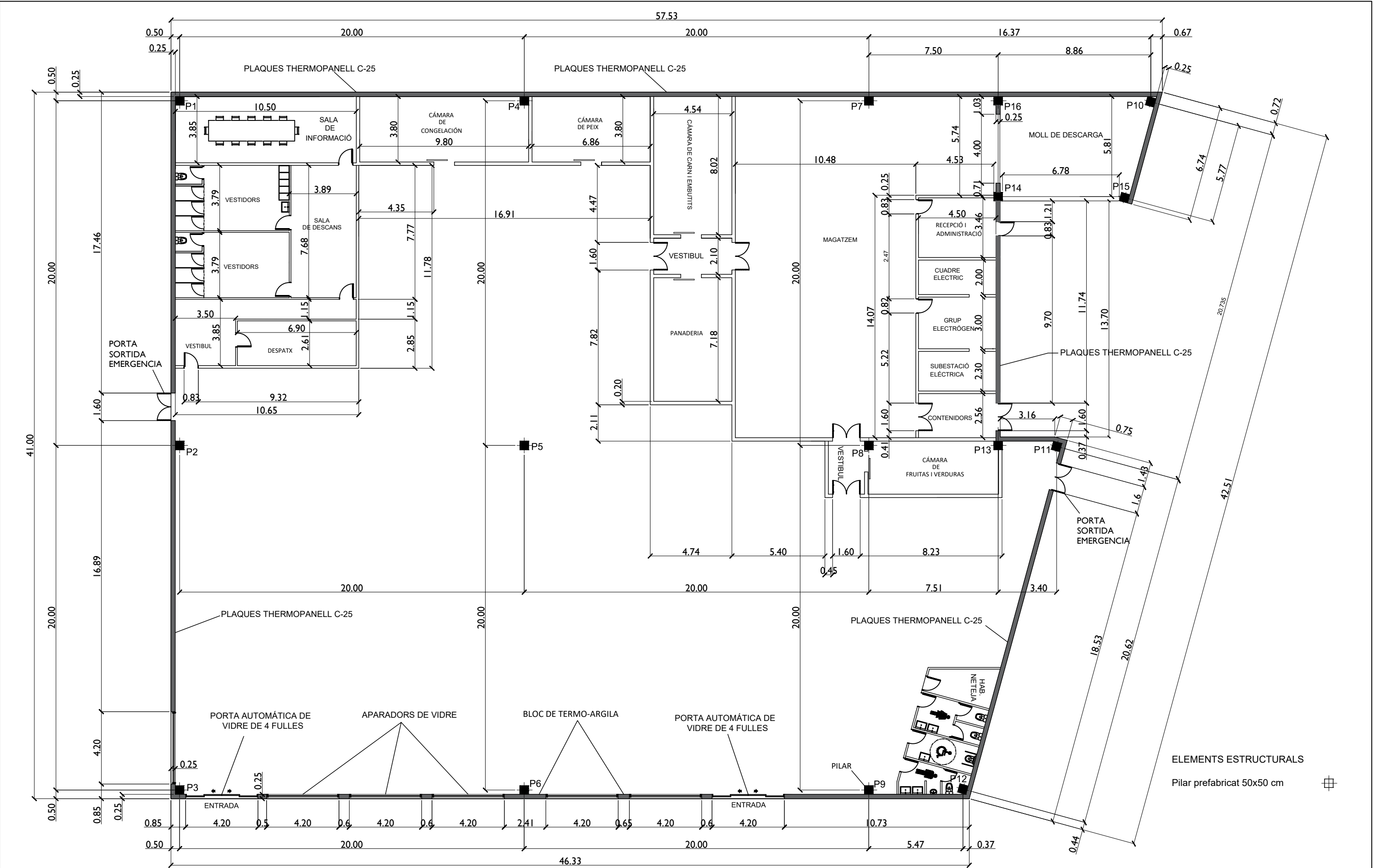
EMPLAÇAMENT
PIERA-BARCELONA

PLÀNOL
DETALLS FONAMENTS I BIGA RIOSTRA DE CENTRATGE

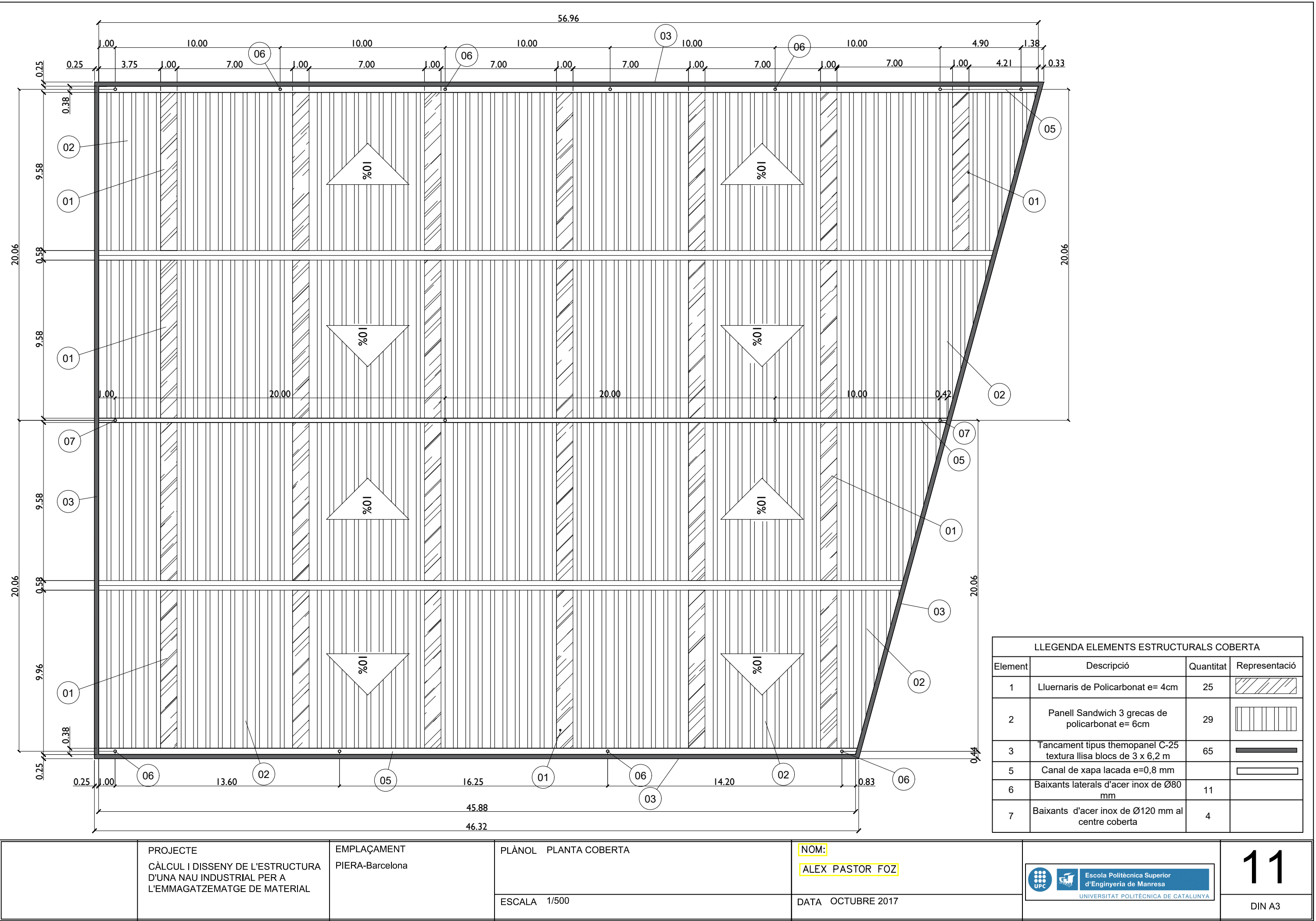
ESCALA 1 / 250

NOM:
ALEX PASTOR FOZ

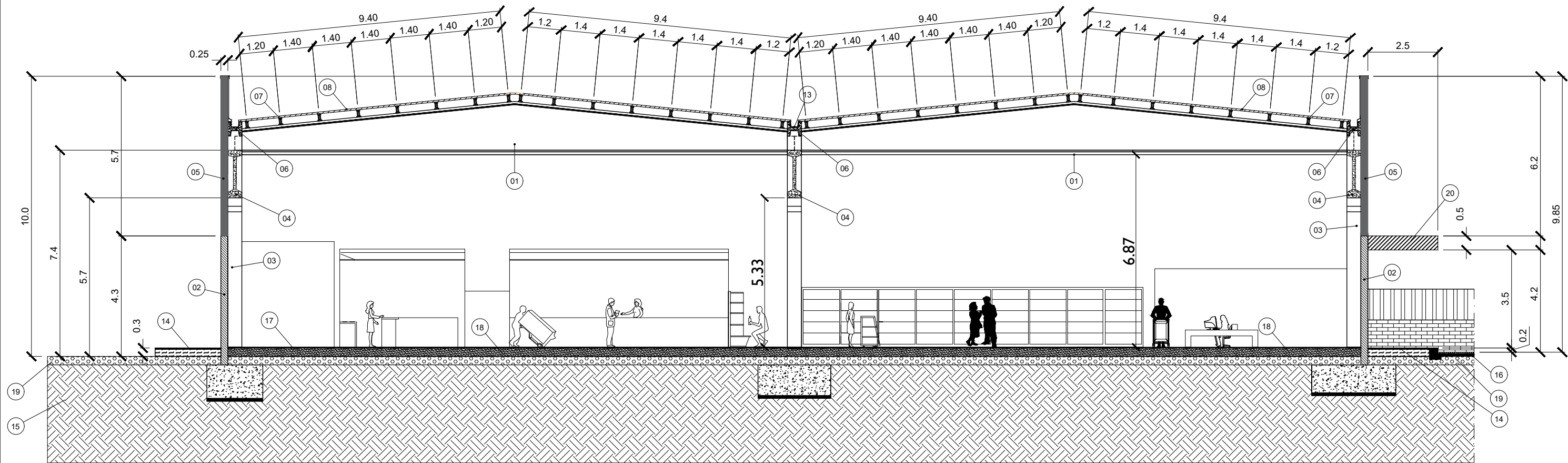
DATA: OCTUBRE 2017



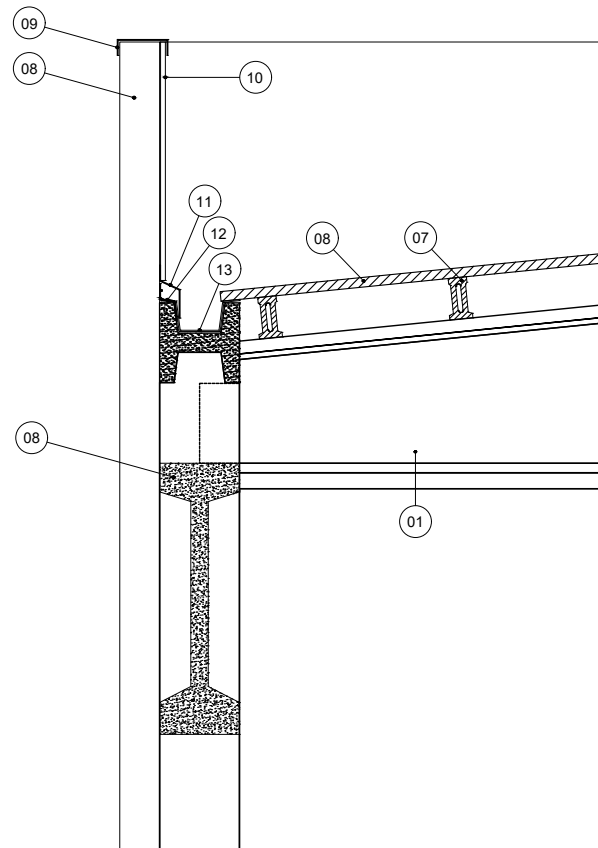
	PROJECTE CÀLCUL I DISSENY DE L'ESTRUCTURA D'UNA NAU INDUSTRIAL PER A L'EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL	EMPLAÇAMENT PIERA - BARCELONA	PLÀNOL PLANTA SUPERMERCAT	NOM: ALEX PASTOR FOZ	<div><div><div></div><div>UPC</div></div><div><div></div><div>Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa</div><div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</div></div></div>	09
			ESCALA 1/500	DATA OCTUBRE 2017		



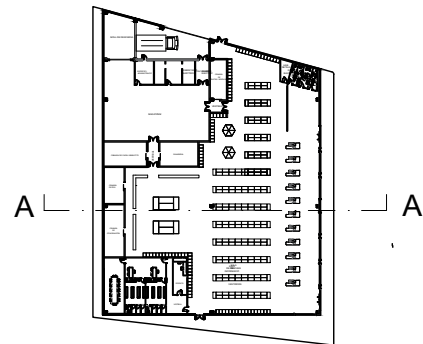
LLEGGENDA ELEMENTS ESTRUCTURALS COBERTA			
Element	Descripció	Quantitat	Representació
1	Lluernaris de Policarbonat e= 4cm	25	
2	Panell Sandwich 3 grecas de policarbonat e= 6cm	29	
3	Tancament tipus themopanel C-25 textura llisa blocs de 3 x 6,2 m	65	
5	Canal de xapa lacada e=0,8 mm		
6	Baixants laterals d'acer inox de Ø80 mm	11	
7	Baixants d'acer inox de Ø120 mm al centre coberta	4	



DETALL COBERTA ESCALA 3/1




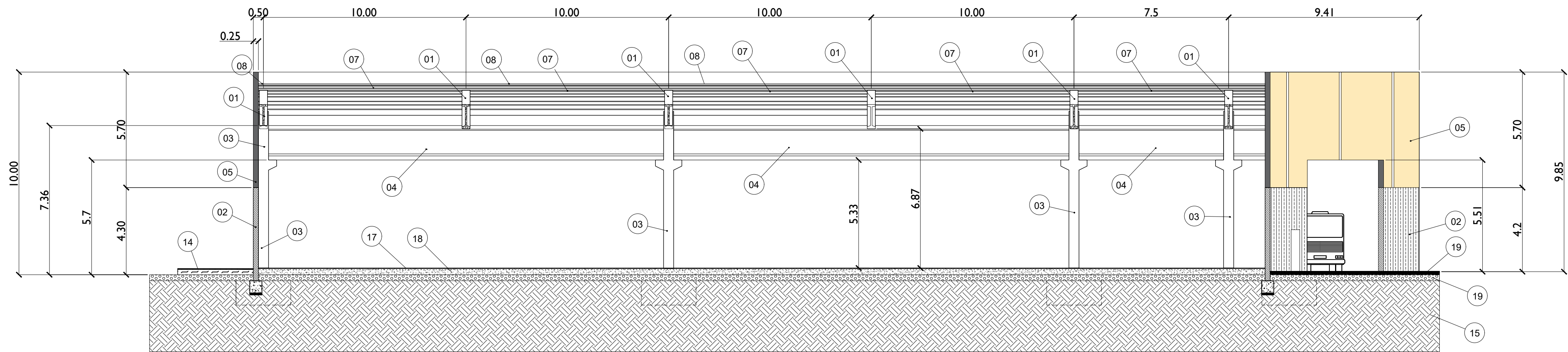
DETALL SECCIONAL A- A' ESCALA (1/1000)



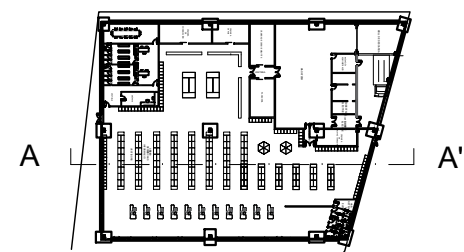
LLEGENDA DE DETALLS

- 01- Jàssera de pendent variable tipus I- 40 Hmáx=190cm
- 02- Tancament realitzat amb plaques de formigó de color blanc HA-25/F/12/IIa amb acer B-500 SD tipus themopanel amb acabat superficial exterior realitzat amb matriu model $\frac{1}{36}$ Rippe Type H de la casa Reckli.
- 03- Pilar prefabricat 50x50 cm
- 04- Jàssera de secció constant tipus I170
- 05- Tancament realitzat amb plaques de formigó de color blanc HA-25/F/12/IIa amb acer B-500 SD tipus themopanel amb acabat superficial exterior llis
- 06-Viga H para la recollida de pluvials en coberta
- 07-Corretja VP-26
- 08- Panell tipus Sandwich 3Grecas de 6 cm. Format per dos xapas prelacades de 0,5 mm i nucli central de poliuretano
- 09- Rebló de coronació de xapa prelacada de 0,6 mm
- 10-Trasdós de xapa lacada de 0,6 mm. Tipus Trapezoidal de 3 cm
- 11- Rebló protector de xapa lacada de 0,6 mm
- 12- Suport de retenció tipus H d'acer zincat d'espessor 1 cm
- 13- Canal simple de xapa lacada de 0,8 mm
- 14- Vorera - Paviment de panot per a pas de vianants de color amb tacs de 20x20x4 cm
- 15- Terreny compactat de sorres i graves
- 16- Asfalt - paviment de mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf B 35/50 D, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, de 10 cm de gruix
- 17- Paviment de terratzo llis de gra mitjà, de 40x40 cm
- 18- Solera Armada - Solera de formigó HM-20/B/20/I
- 19- Base granular de sorres compactades de 30 cm espessor
- 20- Marquesina volada de 2,5 m, realitzada amb perfils metàl·lics ancorats als pilars

	PROJECTE CÀLCUL I DISSENY DE L'ESTRUCTURA D'UNA NAU INDUSTRIAL PER A L'EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL	EMPLAÇAMENT PIERA - BARCELONA	PLÀNOL SECCIÓ TRANSVERSAL ESCALA 1 / 500	NOM: ALEX PASTOR FOZ DATA: OCTUBRE 2017	 Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	<div>12</div> <div>DIN A3</div>
--	--	----------------------------------	---	---	--	---------------------------------





DETALL SECCIONAL A- A' ESCALA (1/1000)

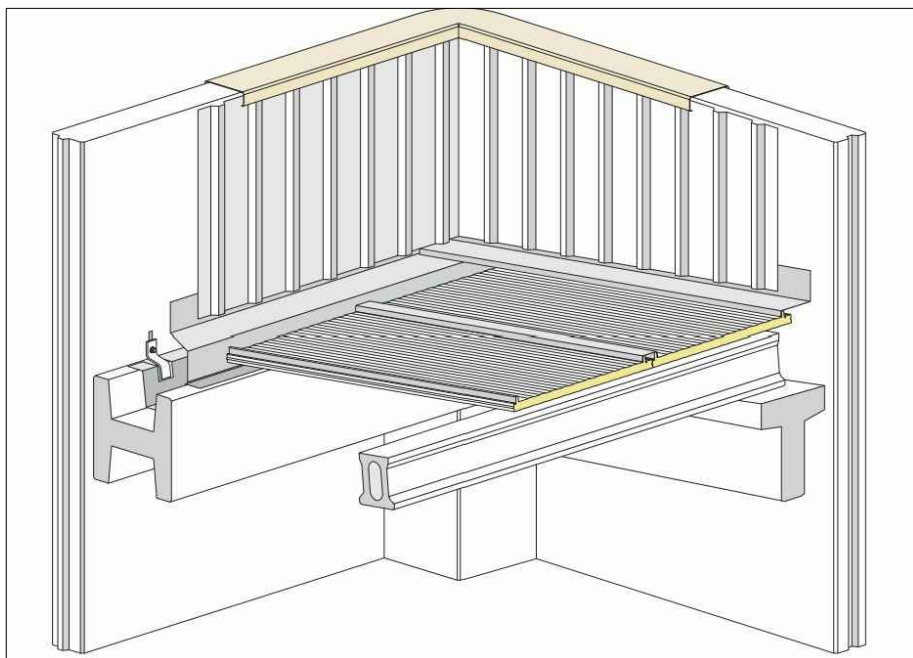


LLEENDA DE DETALLS

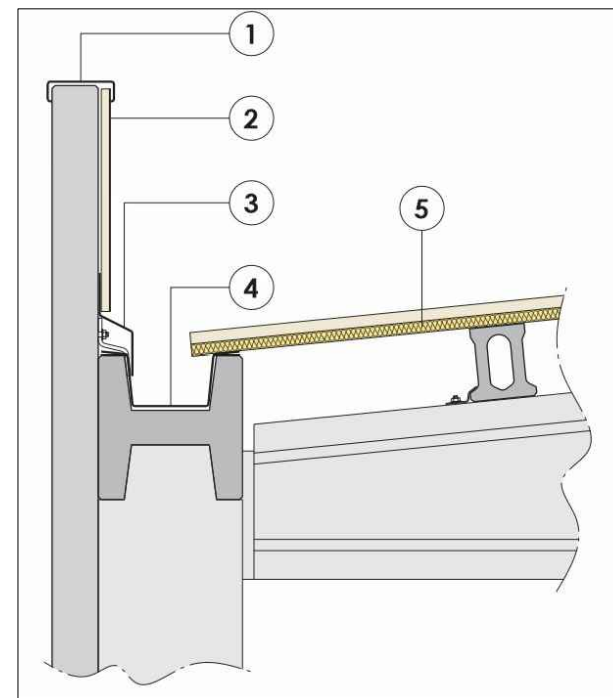
- 01- Jàssera de pendent variable tipus I- 40 Hmáx=190cm
- 02- Tancament realitzat amb plaques de formigó de color blanc HA-25/F/12/IIa amb acer B-500 SD tipus themopanel amb acabat superficial exterior realitzat amb matriu model $\frac{1}{36}$ Rippe Type H de la casa Reckli.
- 03- Pilar prefabricat 50x50 cm
- 04- Jàssera de secció constant tipus I170
- 05- Tancament realitzat amb plaques de formigó de color blanc HA-25/F/12/IIa amb acer B-500 SD tipus themopanel amb acabat superficial exterior llis
- 07-Corretja VP-26
- 08- Panell tipus Sandwich 3Grecas de 6 cm. Format per dos xapas prelacades de 0,5 mm i nucli central de poliuretano
- 14- Vorera - Paviment de panot per a pas de vianants de color amb tacs de 20x20x4 cm
- 15- Terreny compactat de sorres i graves
- 16- Asfalt - paviment de mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf B 35/50 D, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, de 10 cm de gruix
- 17- Paviment de terratzo llis de gra mitjà, de 40x40 cm
- 18- Solera Armada - Solera de formigó HM-20/B/20/I
- 19- Base granular de sorres compactades de 30 cm espessor

	PROJECTE CÀLCUL I DISSENY DE L'ESTRUCTURA D'UNA NAU INDUSTRIAL PER A L'EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL	EMPLAÇAMENT PIERA-BARCELONA	PLÀNOL SECCIÓ LONGITUDINAL	NOM ALEX PASTOR FOZ	  <div>Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa</div> <div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</div>	13
			ESCALA 1/500	DATA OCTUBRE 2017		

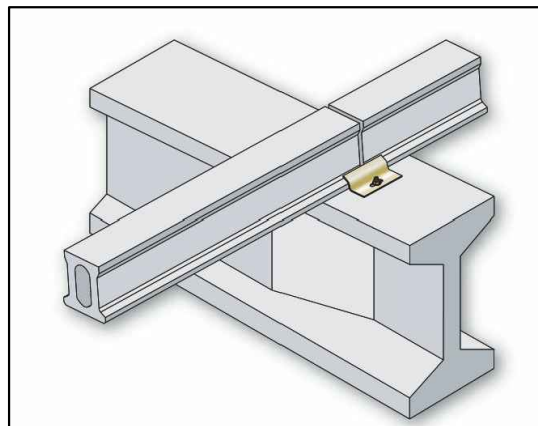
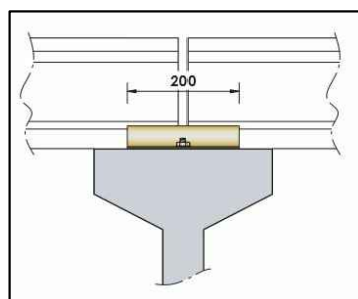
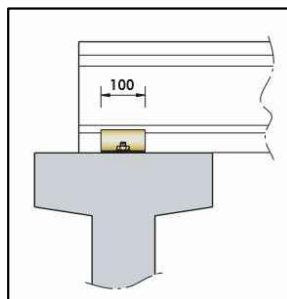
DETALL MUNTATGE COBERTA



DETALL ELEMENTS CONSTRUCTIUS COBERTA





DETALL FIXACIÓ CENTRAL I LATERAL CORRETGES VP-26



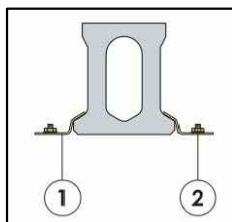
LLEENDA DE DETALLS CONSTRUCTIUS COBERTA

- 01- Rebló de cornació de xapa prelacada de 0,6 mm
- 02- Trasdós de xapa lacada de 0,6 mm. Tipus Trapezoidal de 3 cm
- 03- Rebló protector de xapa lacada de 0,6 mm
- 04- Canal simple de xapa lacada de 0,8 mm
- 05- Panell tipus Sandwich 3Grecas de 6 cm. Format per dos xapas prelacades de 0,5 mm i nucli central de poliuretano

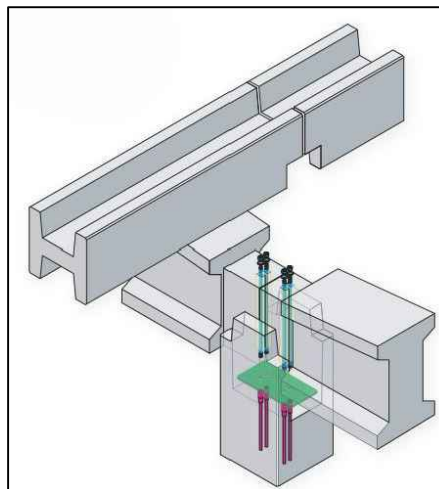
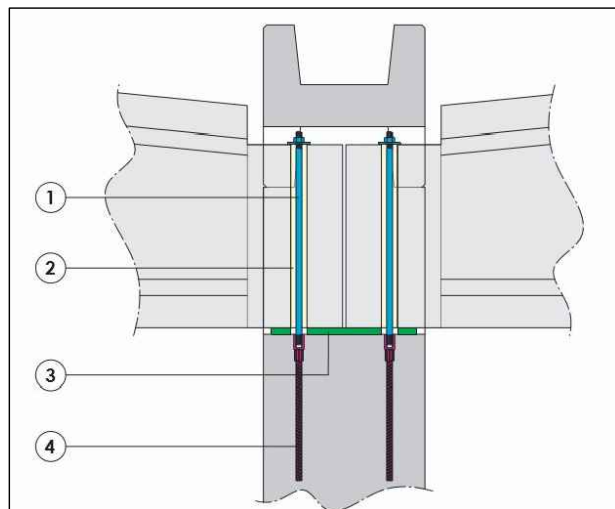
	<div><div>Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa</div></div> <div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</div>		
PROJECTE	CÀLCUL I DISSENY DE L'ESTRUCTURA D'UNA NAU INDUSTRIAL PER A L'EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL		
EMPLAÇAMENT	PIERA - BARCELONA	14	
DATA	OCTUBRE 2017		
PLÀNOL	DETALL MUNTATGE COBERTA	DIN A4	

LLEENDA DE DETALLS FIXACIÓ CORRETGES

- 01- Suport d'acer galvanitzat e = 4 mm
- 02- Cargol de M10

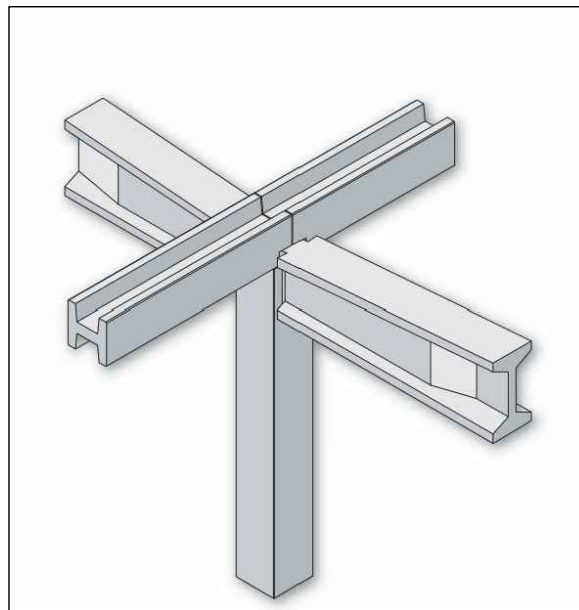




DETALL MUNTATGE FIXACIÓ JÀSSRES

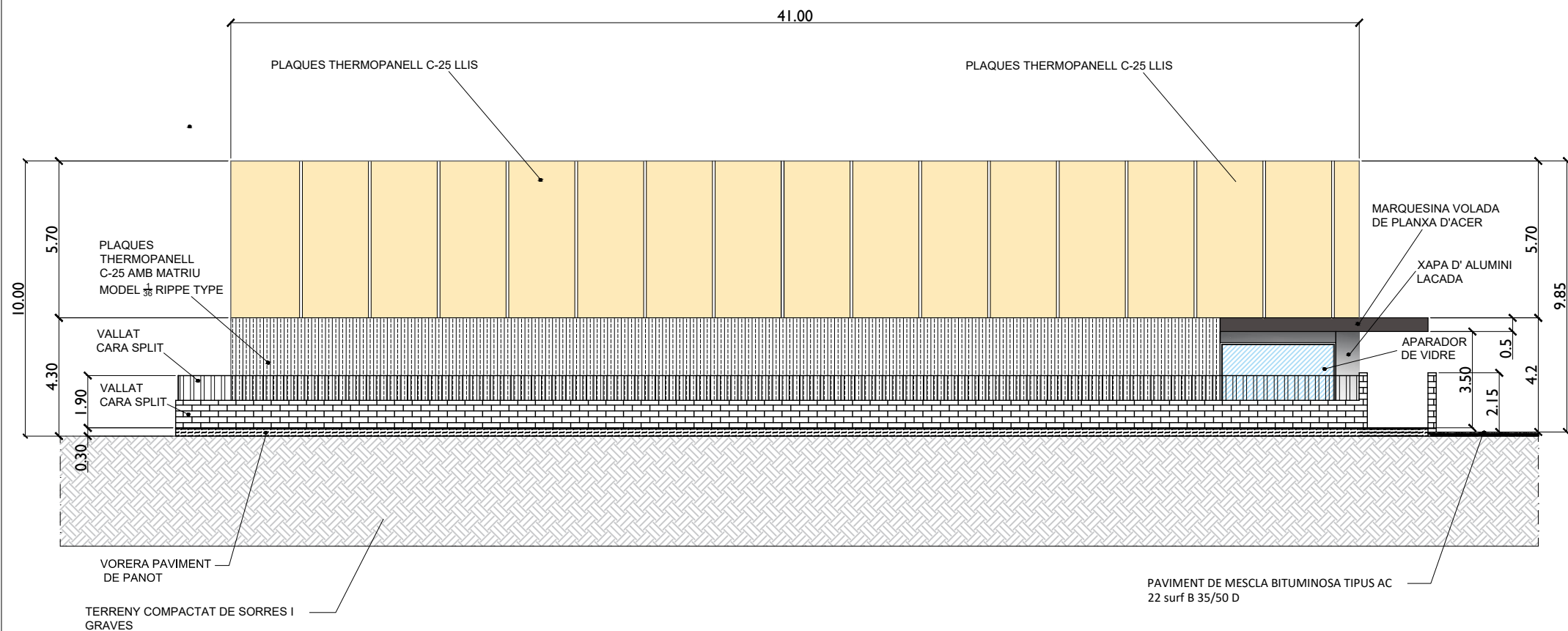




LLEGENDA DE DETALLS FIXACIÓ JÀSSERES

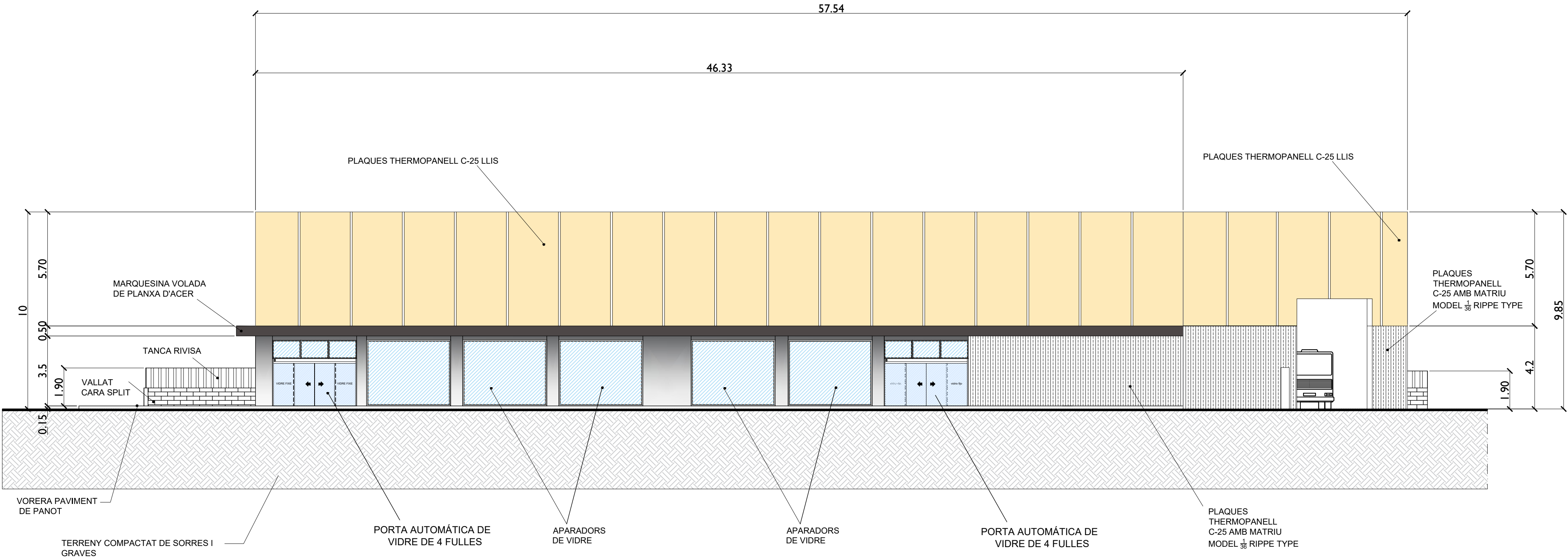
- 01- Varilla roscada Ø 16mm
- 02-Pasatubos metal.líc 50x30 mm
- 03- Junta Elàstica perforada
- 04- Casquet roscat





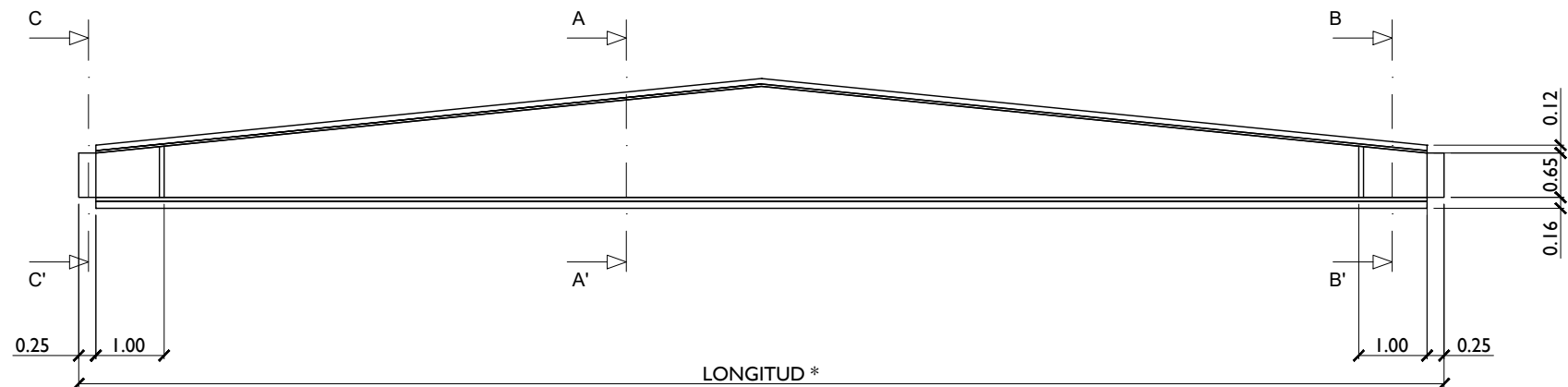
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">   <div style="margin-left: 10px;"> <p>Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa</p> <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</p> </div> </div>		
PROJECTE	CÀLCUL I DISSENY D'UNA NAU INDUSTRIAL PER ÚS D'UN SUPERMERCAT	ESCALA
EMPLAÇAMENT	PIERA - BARCELONA	<h1>15</h1>
DATA	OCTUBRE 2017	
PLÀNOL	DETALL MONTATGE JÀSSERES	
		DIN A4



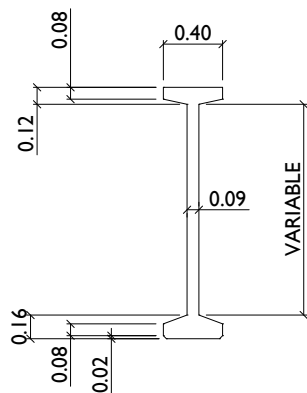
PROMOTOR	PROJECTE CÀLCUL I DISSENY D'UNA NAU INDUSTRIAL PER ÚS D'UN SUPERMERCAT	EMPLAÇAMENT PIERA - BARCELONA	PLÀNOL FAÇANA LATERAL SUPERMERCAT	NOM: ALEX PASTOR FOZ	  Escuela Politécnica Superior d'Enginyeria de Materials UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	16
ESCALA	ESCALA 1 / 500	DATA: OCTUBRE 2017				



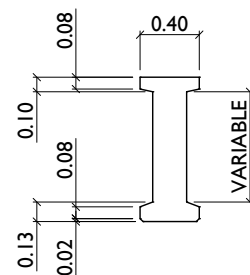
	PROJECTE CÀLCUL I DISSENY DE L'ESTRUCTURA D'UNA NAU INDUSTRIAL PER A L'EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL	EMPLAÇAMENT PIERA - BARCELONA	PLÀNOL FAÇANA PRINCIPAL		NOM ALEX PASTOR FOZ	<div><div></div><div>Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa</div><div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</div></div>	17
			ESCALA 1/500	DATA OCTUBRE 2017	DIN A2		



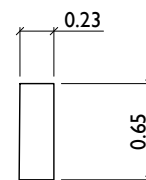
DETALL SECCIÓ A-A' ESCALA 2_1



DETALL SECCIÓ A-A' ESCALA 2_1



DETALL SECCIÓ A-A' ESCALA 2_1



CARACTERISTIQUES FÍSQUES JÀSSERA					
TIPO	PES [kg/unitat]	Hmàx	Moment màxim [m kN] (secció màxima)	Tallant màxim [kN]	Rigides [m ² kN] (secció màxima)
I40	12900	1,9000	2563,1700	353,7000	5506200

* NOTA : En l'estructura de la nau industrial s'han establert tres longituds diferents de la jàssera de pendent variable, en la següent taula, s'indica la longitud i quantitat

	LONGITUD [m]	QUANTITAT
1	20	11
2	20,7300	1
3	20,6050	1



Escola Politécnica Superior
d'Enginyeria de Manresa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROJECTE

CÀLCUL I DISSENY D'UNA NAU
INDUSTRIAL PER ÚS D'UN
SUPERMERCAT

ESCALA
1_100

EMPLAÇAMENT

PIERA - BARCELONA

DATA

OCTUBRE 2017

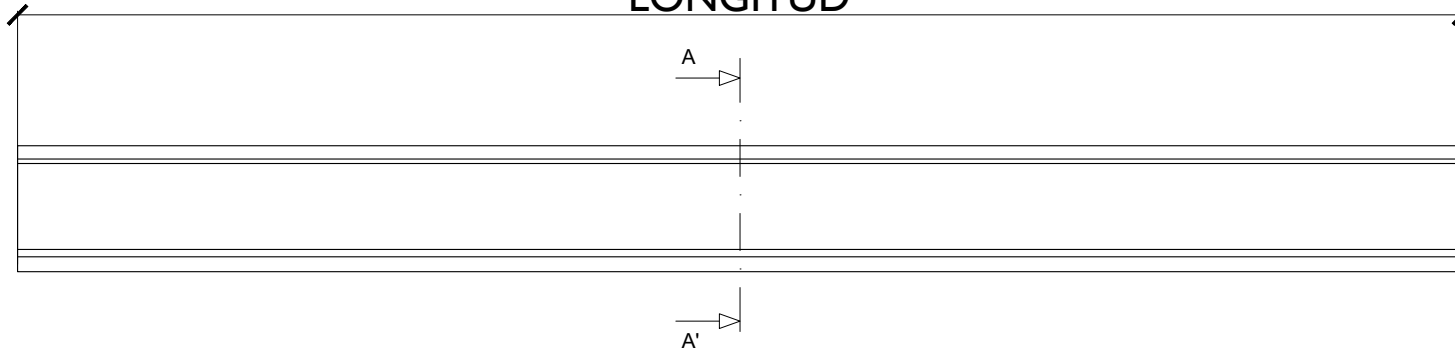
PLÀNOL

JÀSSERA DE PENDENT
VARIABLE SERIE I40

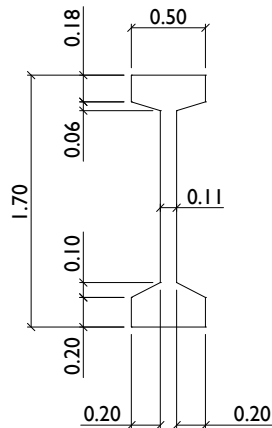
18

DIN A4

LONGITUD





DETALL SECCIÓ A-A' ESCALA 2_1

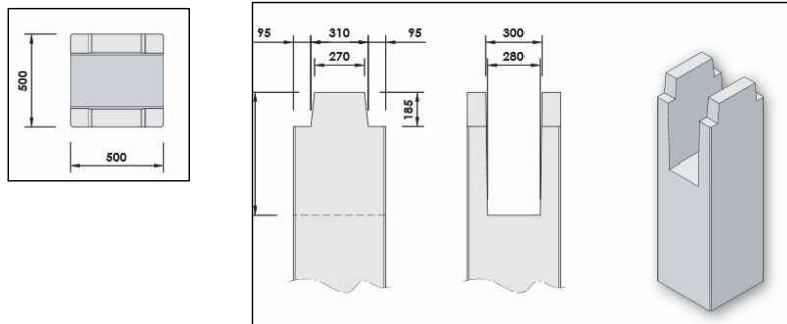


CARACTERISTIQUES FÍSQUES JÀSSERA					
TIPO	PES [kg/unitat]	Hmàx	Moment màxim [m kN] (secció màxima)	Tallant màxim [kN]	Rigides [m ² kN] (secció màxima)
I170	12900	1,9000	2563,1700	353,7000	5506200

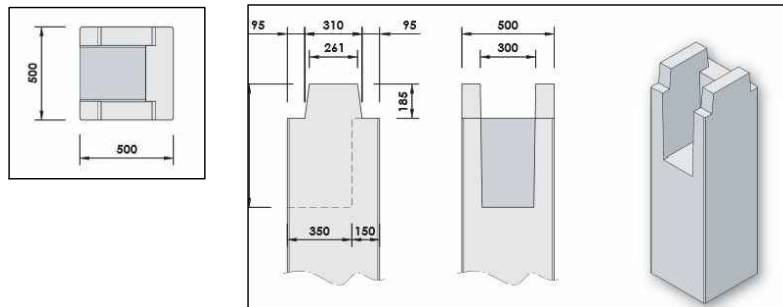
* NOTA : En l'estructura de la nau industrial s'han establert diferents longituds d'aquesta jàssera, veure plànol estructura coberta.

  Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA		
PROJECTE	CÀLCUL I DISSENY D'UNA NAU INDUSTRIAL PER ÚS D'UN SUPERMERCAT	ESCALA 1_5
EMPLAÇAMENT	PIERA - BARCELONA	19
DATA	OCTUBRE 2017	
PLÀNOL	JÀSSERA DE SECCIÓ CONSTANT SERIE I170	
		DIN A4

DETALL CAP DELS PILARS CENTRALS



DETALL CAP DELS PILARS LATERALS

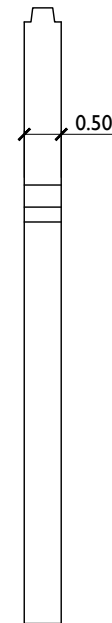


NOTA:

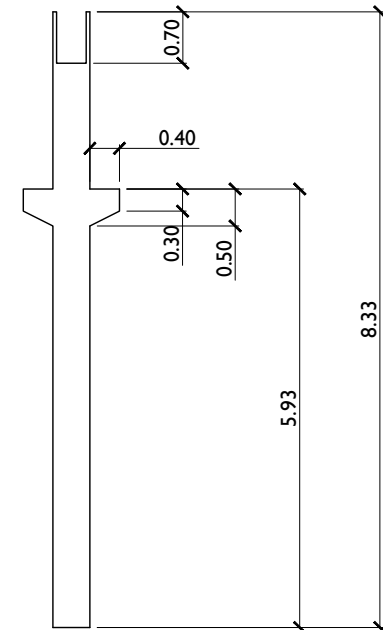
Els pilars de cada vertex de la nau aniran provistos de dues mensules a 90° a dues cares.



Els pilars centrals aniran amb dues mensules a 180°.

VISTA A



VISTA B



  <div>Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa</div> <div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</div>		
PROJECTE	CÀLCUL I DISSENY D'UNA NAU INDUSTRIAL PER ÚS D'UN SUPERMERCAT	ESCALA 1 / 5
EMPLAÇAMENT	PIERA - BARCELONA	20
DATA	OCTUBRE 2017	
PLÀNOL	DETALLS PILARS	
		DIN A4